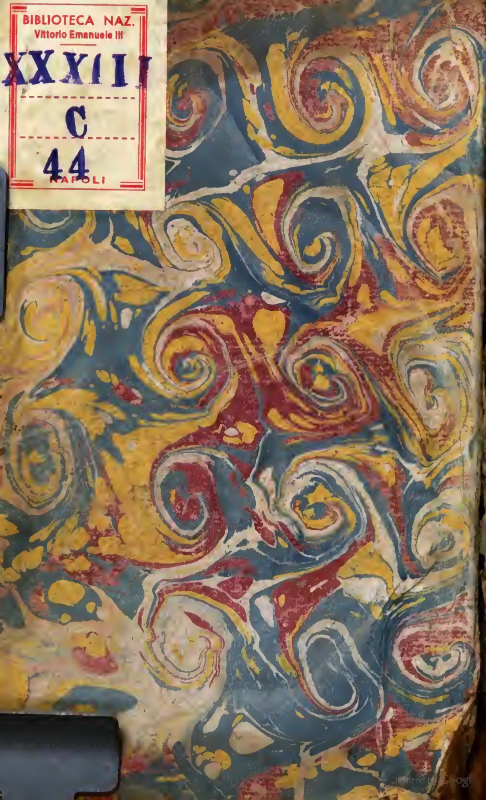



BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXXIII
C
44
NAPOLI

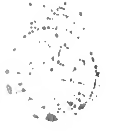




COURS
DE
MATHEMATIQUE,

DE M. CHRETIEN WOLF,

TOME TROISIEME.



COURS DE MATHEMATIQUE,

QUI CONTIENT,

TOUTES LES PARTIES DE CETTE SCIENCE; MISES A LA PORTÉE DES COMMENÇANS.

PAR M. CHRETIEN WOLF,

Professeur de Mathématique & de Philosophie dans l'Université de Hale, Membre des Académies Royales des Sciences de France, d'Angleterre & de Prusse.

Traduit en François, & augmenté considerablement par D. * * *, de la Congrégation de Saint Maur.

TOME TROISIEME.

QUI traite de la Fortification, de l'Attaque & de la Deffense des Places, de l'Artillerie, des Feux d'Artifice, & de l'Architecture.



A PARIS, QUAY DES AUGUSTINS,

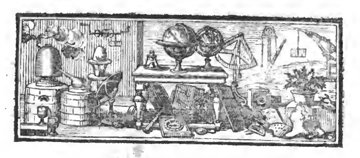
Chez CHARLES-ANTOINE JOMBERT, Libraire du Roy pour l'Artillerie & le Génie, au coin de la rue Gille-cœur, à l'Image Notre-Dame.

M. DCC. XLVII.

Avec Approbation & privilege du Roy.







ELEMENS DE FORTIFICATION.

PREMIERE PARTIE.

Des Régles qu'il faut observer dans la construction des Fortifications d'une Place.

DEFINITION I.

1. LA Fortification ou *Architecture Militaire*, est l'art de fortifier une place, de maniere que peu de troupes, puissent s'y défendre avec avantage, & résister long-tems contre une armée nombreuse qui voudroit s'en emparer.

Corollaire I.

2. Lorsqu'on veut fortifier une place, il faut donc avoir égard à la méthode que les ennemis suivent dans leurs attaques.

Corollaire. II.

3. Ainſi toutes les parties des fortifications d'une place doivent être conſtruites à l'épreuve de toutes les machines de guerre dont on peut ſe ſervir, & auſquelles on veut qu'elles puiſſent réſiſter.

Corollaire III.

4. Les troupes qui défendent la place, doivent, autant qu'il eſt poſſible, être à couvert des boulets de canons, des *Bombes*, des *Grenades* & de la mouſqueterie, & ne laiſſer aucun lieu où l'ennemi puiſſe être en ſûreté.

Corollaire IV.

5. Il ne doit y avoir aucun endroit de l'enceinte & des environs d'une place forte, qui ne ſoit vû & défendu de quelqu'autre partie de l'enceinte, & où la balle ne puiſſe atteindre.

Corollaire V.

Le rempart doit commander dans la campagne, tout autour de la place, à la portée du canon, & ne doit point en être commandé. Il faut donc unir, autant qu'il eſt poſſible, le terrein autour de la place à la diſtance de 1000 ou 1200 toiſes, qu'on peut conſidérer comme la portée ordinaire du canon.

Théorême I.

6. La défenſe des lignes du rempart doit être réglée ſur la portée du mouſquet.

Démonſtration.

La défenſe de la mouſqueterie eſt préférable à

celle du canon, & ne coute pas tant. D'ailleurs la premiere n'exclud point la seconde; ce qui n'est pas réciproque : le boulet du canon a même beaucoup plus de force à la portée du fusil, & la poudre fait mieux son effet.

Remarque.

L'expérience fait voir que les fusils dont se servent les troupes portent, de but en blanc, depuis 120 jusqu'à 140, & même 150 toises.

Corollaire.

7. La ligne de défense ne doit pas s'étendre au-delà de la portée du fusil, & peut avoir par conséquent depuis 120 jusqu'à 150 toises.

Théorême II.

8. Les Fortifications doivent être également fortes par tout.

Demonstration.

C'est fait d'une place dès que l'ennemi y trouve une entrée sûre & facile; car il est évident que si l'ennemi y connoît un endroit foible, ce sera celui qu'il choisira pour l'attaquer, & qu'ainsi les autres parties qui seront plus exactement fortifiées, ne lui procureront aucun avantage pour sa défense. Le but des Fortifications étant de faire ensorte que peu de troupes puissent se défendre contre un beaucoup plus grand nombre, (§. 1.) on seroit obligé d'augmenter le nombre des soldats pour la défense de cet endroit foible; ce qu'il n'est pas toujours à propos de faire, tant à cause de la disette des vivres, que de celle des munitions de guerre. La

Garnifon d'ailleurs fatiguée par les travaux d'une longue & pénible défenfe contre les attaques qu'on auroit faites à cet endroit, ne feroit plus gueres en état de repouffer les efforts que l'ennemi pourroit faire dans un autre, où fon fecours feroit néceffaire.

Théorême III.

9. Une place fortifiée doit toujours être entourrée d'un *Rempart*.

Démonftration.

On attaque une place avec le canon, il faut donc la défendre avec le canon, & pour cela les placer dans les fortifications.

Or, comme le canon demande un affez grand efpace, tant à caufe de fa longueur que parce qu'il recule après le coup tiré ; & les murs dont on environnoit les places avant l'ufage de l'artillerie n'étant pas d'une largeur fuffifante, il faut leur fubftituer des remparts capables de remplir l'intention pour laquelle on les fait.

Corollaire I.

10. Un *rempart* doit être entouré de tous fes côtés acceffibles d'un *foffé* & *d'un chemin couvert*, autant que la fituation du terrein peut le permettre.

Corollaire II.

11. Pour mettre la garnifon à couvert du canon de l'ennemi, (§. 2.) on élevera la partie extérieure du rempart du côté de la campagne un peu plus que l'intérieure.

Corollaire III.

12. Pour que cette maſſe de terre élevée, qui forme le rempart puiſſe ſe ſoutenir dans cet état, il faut lui donner une pente des deux côtés.

DEFINITION II.

13. Le *Parapet*, eſt une maſſe de terre élevée ſur le bord extérieur du rempart HLMN; elle ſert à cacher & à couvrir des coups de l'ennemi ceux qui ſont ſur le rempart. Pl. I.

Corollaire I.

14. La hauteur du parapet doit être de 6 à 7 pieds, & ſon épaiſſeur de 3 toiſes ou même de 20 à 24 pieds, afin qu'elle ſoit à l'épreuve des coups de canons.

Remarque.

Quand le parapet eſt trop élevé il oblige le ſoldat à ſe trop découvrir en tirant ſur les aſſiégeans. Lorſque le parapet a ſix pieds de haut, c'eſt une marque qu'on y deſtine des batteries; quand il n'en a que trois & demi, c'eſt qu'on y veut placer des *batteries à Barbette.* S'il en a quatre & demi, c'eſt la hauteur ordinaire, pour que le Soldat tire par deſſus.

Corollaire II.

15. Pour faciliter au Soldat la découverte de la campagne des environs de la place le plus près qu'il

est possible de la Ville, on donne de ce côté-là une pente de deux ou trois pieds à la partie supérieure LM du parapet, laquelle se nomme *Talud supérieur du parapet*. L'on construit sur le rempart au pied du parapet, un ou deux petits dégrés EGH
Pl. I. que l'on appelle *banquette*, sa largeur doit être de trois pieds, & sa hauteur, d'un & demi ou deux. Son usage est d'élever le Soldat pour qu'il puisse tirer dans la campagne par-dessus le parapet.

DEFINITION III.

16. *Terreplein du rempart* est la partie supérieure WE du rempart. C'est sur ce terreplein que sont les hommes & les machines destinées à la défense de la Place.

Corollaire.

17. La largeur du terreplein doit avoir au moins 24 pieds, & ne doit pas en avoir plus de trente.

Remarque premiere.

Le rempart & le parapet sont ordinairement soutenus du côté de la campagne, par une muraille de pierres ou de briques, qui se nomment *revêtement*; on dit alors que le *rempart est revêtu*: s'il est fait sans maçonnerie, on couvre le côté extérieur avec du gazon, on dit alors qu'il est *gazonné*.

Remarque seconde.

Pour donner au revêtement la force de résister à l'effort que les terres du rempart font contre lui, on ajoute au revêtement, dans l'intérieur du rem-

part de 15 en 15 pieds, des solides de Maçonnerie de la même hauteur que le rempart; c'est ce que l'on nomme communément *contreforts* ou *éperons*. Pl. I.

DEFINITION IV.

18. Le *Talud* est la pente WA, & NR que l'on donne au deux côtés du rempart. La mesure que l'on donne à la pente est la ligne AC pour le côté intérieur du rempart, & la ligne PR pour le côté de la campagne, à qui on donne aussi le nom *d'escarpe*. On nomme aussi quelquefois *talud* la mesure AC & PR.

Remarque premiere.

19. Lorsque le terrein, sur lequel on bâtit le rempart est solide, la mesure du talud extérieur doit être égale à la moitié de la hauteur du rempart; Si le terrein est moins solide, on lui donne en talud les deux tiers de la hauteur; & si le terrein est mouvant & sujet à s'écrouler, on commence le talud dès-le haut du rempart. Pour le talud intérieur AC on lui donne toute la hauteur WA du rempart, quand le terrein est solide, & on peut lui donner plus de pente, lorsque le terrein ne l'est pas assez.

Remarque seconde.

20. Si le rempart est revêtu, comme dans cette Planche I. qui représente le profil d'une place fortifiée selon le premier Systême de M. de Vauban, on donne six pieds à sa hauteur sur un terrein solide; 5 quand il est bâti sur un terrein moins solide; 4 si le sol de terre est mouvant, & un pied

de talud. On donne aussi au mur pour talud $\frac{1}{9}$ ou $\frac{1}{6}$, & s'il n'étoit gueres solide $\frac{2}{5}$ de sa hauteur.

Remarque troisiéme.

La hauteur du rempart est differente suivant la situation & le terrein de la place : elle est communement de trois toises. La pente dês terres du rempart du côté de la Ville, où le *talud intérieur* a ordinairement une fois & demi la hauteur du rempart; ensorte que la hauteur du rempart étant de 18 pieds, le talud intérieur en aura 27.

Théorême IV.

21. Un rempart d'une médiocre hauteur vaut mieux qu'un rempart plus élevé.

Démonstration.

Plus le rempart est élevé, plus il présente de surface, plus il est susceptible des coups du canon de l'ennemi, & moins les assiégeans sont exposés au canon de la place. D'ailleurs les boulets ne sont point alors tirés horisontalement. Or il est constant qu'un canon qui tire horisontalement, rase bien mieux qu'un autre, c'est-à-dire, qu'il renverse & détruit tout ce qu'il rencontre.

Théorême V.

22. On ne doit pas construire le rempart tout sur une même ligne, ni comme un polygone dont les côtés prendroient la figure de ceux qu'auroit la place qu'on veut fortifier; mais il doit avoir des parties qui saillent vers la campagne.

Démonstration.

Chaque ligne doit être défendue par une autre. (§. 5.) Or si on construit le rempart en ligne circulaire, ou en suivant une ligne courbe, qui retourne sur elle-même, ou selon les côtés d'un polygone ; quand une ligne sera attaquée, elle ne sera défendue par aucune autre.

DEFINITION V.

23. Ces ouvrages qui saillent hors du rempart du côté de la campagne, se nomment *Bastions*. Pl. II. Fig. 2. & 4.

Théorême VI.

24. Les bastions doivent être faits en pointe.

Démonstration.

Supposons un bastion, qui au lieu d'être pointu, seroit quarré DFGH. Après avoir tiré les lignes de défense AE & IE, il reste une partie E du bastion du côté de la campagne FG, qui ne peut être défendue, parce que les lignes de défense ne se croisant qu'au point E, elles laissent le triangle FEG qui n'étant point flanqué, seroit une place plus que suffisante à un Mineur, qui s'y trouveroit en sûreté, & par le moyen de la mine, seroit en état de faire sauter cette partie de la tour, & par conséquent d'ouvrir la place en cet endroit ; ce qui démontre la nécessité de construire les bastions, comme FEG, c'est-à-dire, en pointe & non pas quarrés comme FG. Fig. 1.

Les bastions en tour ronde ILK seroient encore dans le même cas, & ils auroient toujours leur par-

partie extérieure L qui ne feroit défendue d'aucun endroit. Il eſt vrai qu'elle feroit moins conſidérable qu'aux tours quarrées, mais il y auroit aſſez d'eſpace pour y placer un Mineur à l'abri du feu de la place.

Definition VI.

Pl. II. Fig. 2. 25. On appelle *Faces d'un baſtion* les lignes AN & AF, qui forment l'angle extérieur A du baſtion.

Corollaire.

26. Les Faces doivent avoir au plus 60 toiſes de longueur, afin de ne laiſſer à l'ennemi aucun lieu où un Mineur puiſſe être en ſûreté, & aucun endroit à l'abri des coups par où on puiſſe, ſans riſque, former quelqu'attaque : & comme on place des canons ſur les faces pour oppoſer à ceux des aſſiégeans, on doit donner aux faces au moins 40 toiſes de longueur.

Definition VII.

Pl. II. Fig. 2. 27. *La courtine* eſt la partie EH du rempart entre deux baſtions.

Théorême VII.

28. Les baſtions ne peuvent être compoſés de faces ſeulement.

Démonſtration.

Si les baſtions n'étoient compoſés que de faces, il s'y trouveroit des *angles morts*, c'eſt-à-dire, des endroits qui ne ſeroient flanqués par aucun au-

tre, ce qui eſt contraire à la régle établie. (§. 5.) Ajoutez à cela que les baſtions ne pourroient être conſtruits âſſez grands ni aſſez ſpacieux.

Definition VIII.

29. On a ajouté aux faces des baſtions deux autres lignes NO & EF qu'on nomme les *Flancs*, par leſquels le baſtion eſt joint à la courtine. Pl. II. Fig. 2.

Corollaire I.

30. Comme les flancs ne ſont pas faits ſeulement pour ſe flanquer l'un & l'autre, mais encore pour défendre les faces du baſtion qui leur eſt oppoſée ; on doit faire les flancs plutôt longs que courts.

Corollaire II.

31. Les coups directs portent plus droit & plus sûrement que les coups obliques; on aura donc ſoin d'appuyer les flancs perpendiculairement ſur la ligne de défenſe. Ajoutez à cela, que lorſqu'ils ſont bâtis de cette maniére, on peut y placer un plus grand nombre de canons & beaucoup plus de Soldats, que ſi un flanc de même longueur faiſoit un angle oblique avec la ligne de défenſe.

Corollaire III.

32. Pour empêcher que l'ennemi ne voye les Pl. II.
flancs trop à découvert, au lieu de les conſtrui- Fig. 4.
re ſur la ligne CD, il faut les reculer en dedans du baſtion de quelques toiſes juſqu'en HG.

Corollaire IV.

33. Comme le flanc HG doit défendre la face

AF; l'ennemi doit ne l'appercevoir que lorſqu'il eſt aſſez près de la face AF pour y pouvoir monter. Il faut donc tirer les lignes AI & AD, (ſelon l'angle deſquelles le flanc rentre dans le baſtion,) de l'angle A du baſtion, ou, ſi l'on veut, on pourra tirer la ligne ſupérieure AI de quelqu'autre point de la face, parce que le canon tire dans l'angle, quand on attaque le baſtion.

Corollaire V.

34. Si l'on conſtruiſoit le flanc en ligne droite, il ſeroit expoſé aux coups perpendiculaires de pluſieurs canons. Si au contraire il eſt concave, il ne ſera expoſé qu'à un ſeul; or comme les coups portés perpendiculairement ont bien plus de force que les coups obliques; on doit par conſéquent faire les flancs concaves.

Corollaire VI.

35. Pour défendre le foſſé on peut faire des flancs plus abaiſſés, & les garnir de canons.

Corollaire VII.

36. Il faut ſéparer par un foſſé le flanc d'en bas de celui d'en haut, tant afin que l'ennemi ne réuſſiſſe pas ſi bien à jetter ſes bombes & ſes grenades, que pour empêcher que le flanc d'en bas ne devienne inutile, par les terres & les pierres, qui s'écrouleroient de celui d'en haut.

Definition IX.

37. Le flanc eſt la partie la plus eſſentielle de l'enceinte d'une place forte: c'eſt pourquoi on a

inventé tous les moyens possibles d'augmenter sa défense, sa solidité, & de le cacher à l'ennemi. M. de Vauban a cru qu'il étoit à propos de le rendre concave en partie, & de couvrir cette partie du flanc arrondie ou en demi-cercle, telle que la Figure 4 de la planche II. le représente. On nomme *flanc couvert*, ou *flanc concave* & *à orillon* un flanc disposé comme nous venons de dire. La partie arrondie CI, qui couvre la partie concave HG se nomme *orillon*. Pl. II. Fig. 4.

Corollaire.

38. Pour ne rien retrancher de la juste longueur que doit avoir un flanc, on donnera peu d'étendue à l'orillon, autant que faire se pourra.

Definition X.

39. La ligne droite AB menée du sommet d'un angle flanqué A, au sommet de l'angle flanqué B, d'un bastion voisin, se nomme *le côté du poligone extérieur*, ou simplement *le poligone*. Fig. 4.

Definition XI.

40. Les lignes AH, & AG sont appellées *lignes de défense*. Lorsqu'elles suivent le prolongement des faces, on les nomme *lignes de défense flanquantes ou rasantes*, comme AG; mais lorsque ces lignes sont menées du sommet de langle flanqué A jusqu'au flanc du bastion voisin, ou à l'angle H formé par la courtine EH & le flanc QH, alors on les nomme *grandes lignes de défense fichantes*. Fig. 3.

Corollaire.

41. La ligne de défenſe ne doit pas avoir moins de 120, ni plus de 150 toiſes de longueur. (§.7.)

Remarque premiere.

Nous nous ſervirons ſouvent pour meſure de la *perche* au lieu de la toiſe, pour nous conformer à M. Wolf, qui prend la perche pour deux toiſes ou 12 pieds-de-roi.

Remarque ſeconde.

42. M. de Vauban eſt d'avis qu'on peut la prolonger juſqu'au-delà de 75 perches; mais dans ce cas on ne pourroit pas ſe ſervir commodément de la poudre pour l'attaque & la défenſe d'une place.

Definition XII.

Pl. II. Fig. 3. 43. On nomme *ſecond flanc* la partie GH de la courtine, qui ſe trouve entre les deux lignes de défenſe.

Remarque.

L'objet que les anciens Ingénieurs ont eû en faiſant un ſecond flanc, eſt d'augmenter le feu du flanc, & par conſéquent la difficulté du paſſage du foſſé, & de défendre plus aiſément les bréches faites aux baſtions. Mais l'expérience a fait voir que la face du ſecond flanc n'opéroit preſque rien d'avantageux: voilà pourquoi on a pris le parti de les ſupprimer.

Definition XIII.

Fig. 2. 44. Les lignes droites CO & CE qui font le

prolongement de la courtine jusqu'au rayon extérieur, & par où l'on entre dans le bastion, sont appellées *demi-gorges du bastion.*

Corollaire.

45. Les grandes gorges sont préférables à celles qui le sont moins. (§.32. 35.)

DEFINITION XIV.

46. On nomme *côté du poligone intérieur*, la ligne droite CD formée par les deux demi-gorges CE & HD avec la courtine EH. Pl. II. Fig. 2.

DEFINITION XV.

47. La ligne AC, prise depuis la gorge C du bastion, jusqu'au sommet de son angle flanqué A se nomme *ligne capitale.* Fig. 2.

DEFINITION XVI.

48. On appelle *petit rayon, ou rayon intérieur* le demi-diamétre CI du cercle, dans lequel on peut décrire le poligone intérieur. Fig. 2.

DEFINITION XVII.

49. *Le rayon extérieur*, ou *grand rayon* est une ligne IA menée du centre I de la Place à l'angle flanqué A du bastion. Cette ligne est le rayon d'un cercle, dont la circonférence passe par le sommet de tous les angles flanqués des bastions A; ou cette ligne est le demi-diamétre d'un cercle dans lequel on peut inscrire le poligone extérieur. Fig. 2.

DEFINITION XVIII.

Pl. II. Fig. 2. 50. *L'angle de la circonférence du poligone* est l'angle OCE formé par les deux côtés intérieurs du poligone MC & DC, ou l'angle BAK formé par lesdeux côtés extérieurs AB & AK.

DEFINITION XIX.

Fig. 2. 51. L'angle FAN, compris entre les faces NA & AF, se nomme *angle du bastion*, ou *angle flanqué*.

Corollaire.

52. L'angle flanqué ne doit pas avoir moins de 60 dégrés, pour être capable de résister à l'effort des boulets; il ne faut pas non plus que le bastion soit trop étranglé.

DEFINITION XX.

Fig. 3. 53. *L'angle flanquant* intérieur se forme par la rencontre de la grande ligne de défense AH, & la
Fig. 2. courtine EH. *L'angle flanquant extérieur,* ou *l'angle de la tenaille* est l'angle FGI formé par l'intersection des deux lignes de défense.

DEFINITION XXI.

Fig. 2. 54. Les angles, comme l'angle IBA, formés par une face IB, & un côté du poligone BA, sont appellés *angles diminués* : ils sont la différence du demi-angle de la circonférence du poligone, & du demi angle flanqué du bastion.

DEFINITION XXII.

Fig. 2. 55. On nomme *angle de l'épaule*, l'angle AFE ou

ou ANO compris entre la face AN & le flanc NO; & l'angle FEH s'appelle *angle du flanc*.

Definition XXIII.

56. L'angle CID formé par les rayons CI & DI s'appelle *angle du centre du poligone*. On nomme *angle du centre du bastion* celui qui est formé par deux demi-gorges CO & CE. Pl. II. Fig. 2.

Definition XXIV.

57. On nomme *berme* ou *relais* un petit chemin plat qui se trouve entre le rempart & le fossé, quand le rempart n'est point revêtu de Maçonnerie.

Remarque.

Lorsque le rempart est revêtu, son talud extérieur est continué jusqu'au fond du fossé; & quand il ne l'est point, le talud extérieur se termine au bord du fossé au niveau de la campagne; alors on laisse entre le pied du rempart & le fossé un petit chemin dont nous venons de parler; son usage est de retenir les terres du rempart, & d'empêcher qu'elles ne s'éboulent dans le fossé.

Corrollaire.

58. Comme la berme sert, non seulement à raffermir le rempart & à lui conserver sa solidité, mais encore à empêcher que les débris du même rempart ne comblent le fossé, au grand avantage de l'ennemi; il faut nécessairement environner le rempart d'une berme que l'on garnira de broussailles, buissons ou pieux.

DEFINITION XXV.

59. Entre le bord du fossé & le côté extérieur du rempart, on laisse une espace de 4 à 5 toises, au niveau de la campagne; on couvre cet espace d'un parapet construit de la même maniere que celui du rempart, & on le nomme *fausse braye.*

Corollaire I.

60. Si la fausse braye est trop basse, elle ne peut servir à défendre le glacis, alors elle est inutile contre l'ennemi jusqu'à ce qu'il entre dans le fossé. Si elle se trouve trop étroite elle ne sert absolument de rien; car l'ennemi démolissant le haut du rempart à coups de canon, tous les débris tombent sur la fausse braye, & la rendent impraticable.

Corollaire II.

61. Il faut donc un peu élever la fausse braye, la faire spacieuse, & la séparer du rempart par un fossé.

DEFINITION XXVI.

Pl. I. Le *fossé* est une profondeur qu'on pratique toujours au pied du rempart du côté de la campagne.

Théorême VIII.

62. On doit plûtôt donner beaucoup de largeur au fossé que de profondeur.

Démonstration.

L'ennemi trouve beaucoup plus de difficulté à

traverser un fossé large qu'un plus étroit, parce qu'il lui faut alors construire des jettées & galeries d'une plus grande étendue. Lorsque le fossé est bien profond, les coups de fusil ou de canon ne le rasent pas assez horisontalement; ce qui est pourtant nécessaire pour une bonne défense. La largeur d'un fossé est donc plus commode aux assiégés & plus incommode aux assiégeans, & par conséquent un fossé large est préférable à un fossé profond.

Corollaire.

63. Pour qu'on puisse découvrir du flanc tout le fossé, on doit lui donner presqu'autant de largeur qu'en a le flanc auquel on le tire parallèle, si le flanc se trouve perpendiculaire à la ligne de défense. Dans les autres cas la largeur du fossé va en diminuant vers les angles de l'épaule.

Remarque premiere.

64. La largeur du fossé est toujours plus étroite dans le bas que dans le haut, parce qu'on le creuse en talud des deux côtés, comme le rempart, afin de lui donner de la solidité, & empêcher que les terres ne s'écroulent dedans. On donne communément au fossé près de deux perches de profondeur. Pour sa largeur, elle doit passer celle des plus grands arbres, afin que l'ennemi n'en puisse pas trouver d'assez longs pour faire des jettées; on lui donne ordinairement 18 à 20 toises.

Remarque seconde.

Le fossé des places fortes est sec ou plein d'eau; l'un & l'autre ont leurs avantages & leurs inconvé-

niens. Le fossé sec met les assiégés moins à couvert des surprises, mais il est plus aisé à défendre, parce qu'on y dispute le terrein pied à pied. Le fossé plein d'eau empêche mieux les surprises ; mais il ne donne pas la même facilité, pour faire les sorties sur l'ennemi. On est obligé de se conformer à la situation du terrein ; les meilleurs de tous les fossés sont ceux qui sont secs, & qu'on peut remplir d'eau, quand on le veut.

Definition XXVII.

Pl. I. La *Cunette* ou *cuvette* est un petit fossé, que l'on pratique quelquefois dans les fossés secs, pour servir à l'écoulement des eaux qui tombent dans le grand fossé.

Corollaire.

La cunette doit être construite de maniere à ne point mettre l'ennemi à couvert des coups, lorsqu'il veut passer le fossé.

Definitson XXVIII.

65. On appelle *les dehors d'une place*, tous les ouvrages construits au-delà du fossé du côté de la campagne, soit pour arrêter plus long-tems l'ennemi un peu loin des fortifications, soit pour couvrir le rempart, soit enfin pour affoiblir les forces des assiégeans, par l'attaque qu'ils sont obligés d'en faire, & pour plusieurs autres raisons semblables.

Corollaire.

66. Toutes les raisons que nous venons de rapporter étant plus que suffisantes pour prouver la

néceſſité des ouvrages extérieurs, il eſt à propos d'en conſtruire à toutes les places, qui n'auroient pas d'ailleurs une défenſe ſuffiſante ; mais il faut les conſtruire de façon, qu'ils puiſſent être défendus par un petit nombre de ſoldats, & que les ennemis s'en étant rendus maîtres, ne puiſſent y établir commodément leurs batteries.

Definition XXIX.

67. *Le Ravelin* eſt un ouvrage extérieur preſque triangulaire que l'on conſtruit vis-à-vis les courtines ; & qui eſt compoſé de deux faces *fc* & *cd*, qui forment un angle ſaillant vers la campagne. Pl. II. Fig. 5.

Definition XXX.

68. *La demi-lune*, eſt un ouvrage extérieur, à peu près ſemblable au Ravelin, ayant comme le baſtion, deux faces TV & VX, & deux petits flancs TY & XZ, avec deux demi-gorges priſes ſur la contreſcarpe de la place. On le conſtruit quelquefois devant l'angle du baſtion, quelquefois devant la courtine, comme la figure le repréſente. Fig. 6.

Definition XXXI.

69. La *Contregarde* eſt un ouvrage qui couvre les faces d'un baſtion X, & qui eſt compoſé de deux faces DC & CV qui forment un angle ſaillant, au point C vis-à-vis l'angle flanqué du baſtion. La demi-lune placée devant un baſtion a donné l'idée de la contregarde, en menant ſes faces paralléles aux faces du baſtion juſqu'au foſſé du ravelin. Pl. III. Fig. 1.

Remarque premiere.

On donnoit autrefois des flancs aux contregardes, mais on ne leur en donne plus, depuis qu'on s'eſt apperçu, que l'ennemi, après s'être emparé de la contregarde, ſe ſervoit de ces flancs pour battre les demi-lunes voiſines.

Remarque ſeconde.

La contregarde ſert à couvrir le baſtion devant lequel elle eſt conſtruite, de même que les flancs des baſtions voiſins qui la défendent, enſorte que l'ennemi ne peut les découvrir qu'après s'être emparé de cet ouvrage, au terre-plein duquel on donne peu de largeur, afin que l'ennemi n'y trouve pas ſuffiſamment de terre pour ſe couvrir du feu du baſtion, & pour y établir des batteries pour le battre en brêche.

DEFINITION XXXII.

Pl. III. Fig. 4. 70. *La tenaille ſimple* eſt un ouvrage conſtruit ſur les lignes de défenſe vis-à-vis les courtines: il eſt compoſé de deux faces AD & BD, qui font un angle rentrant.

Remarque.

La tenaille eſt un ouvrage élevé ſeulement au niveau de la campagne: il eſt même quelquefois moins élevé d'un pied & demi ou trois pieds; il eſt couvert d'un parapet avec une ou deux banquettes. Il ſert à augmenter la défenſe du foſſé, & les coups qui partent de cet ouvrage ſont beaucoup plus dangereux que ceux que l'on tire des flancs, parcequ'ils ſont tirés de plus près, & plus horiſontalement.

Definition XXXIII.

71. *La tenaille double, ou tenaille à flancs* est un ouvrage placé dans le fossé, comme la tenaille simple : il est composé de deux tenailles simples bout à bout, séparées néanmoins par un petit fossé, sur lequel on éleve un petit pont pour la communication de l'une à l'autre. Pl. III. Fig. 5.

Definition XXXIV.

72. *L'ouvrage à cornes* est composé de deux demi-bastions AHE & FGB, dont les côtés AI & BK sont fort longs, & les côtés HE & GF sont joints par une courtine EF. Cet ouvrage se place quelquefois devant un bastion, mais plus communément devant une courtine. Pl. IV. Fig. 2.

Definition XXXV.

73. *L'ouvrage à Couronne* est composé de deux ouvrages à cornes réunis par le côté AI ; la Figure premiere de la Planche IV. le représente en entier. Pl. IV. Fig. 1.

Definition XXXVI.

74. La ligne qui termine la largeur du fossé du côté de la campagne se nomme *contrescarpe*. Le terre-plein dont elle est composée se nomme chemin couvert ; il a une élévation d'environ 6 pieds, qui sert de parapet, & finit en pente du côté de la campagne ; cette pente s'appelle *glacis* ou *esplanade*. Pl. I.

Corollaire I.

75. Le glacis du chemin couvert, se mene pa- Pl. V.

rallèle au fossé, excepté dans les endroits où l'on pratique certains espaces *aa* que l'on nomme *places d'armes* : c'est là où les Soldats se rassemblent.

Corollaire II.

76. C'est avec raison que l'on regarde le chemin couvert, comme un ouvrage excellent, & qu'on le considere comme la principale défense d'une place ; car la pente qui forme son glacis se perdant insensiblement dans la plate campagne, le canon ne sçauroit la détruire. Quelques-uns prétendent en conséquence qu'on doit en faire deux, lorsque l'espace du terrein le permet : on nomme alors ce second, *avant fosse*, & *avant chemin couvert.*

Corollaire III.

77. Il faut garnir de pieux toute la longueur du chemin couvert, pour empêcher l'ennemi d'y monter.

Remarque.

78. On regarde une Ville fortifiée comme prise, dès-que l'ennemi s'est emparé du chemin couvert ; surtout s'il est construit de maniere qu'il ne puisse être pris sans beaucoup de travail, de fatigues, & de perte de troupes.

DEFINITION XXXVII.

79. *Les palissades* sont des pieux de bois longs de six pieds, pointus par les deux bouts, & fichés en terre si près l'un de l'autre, qu'il n'y ait entre deux que l'espace pour passer un fusil commodément.

Definition XXXVIII.

80. On trouve de distance en distance dans le chemin couvert & dans le terre-plein du rempart des solides de terre *oo* qui en occupent toute la largeur, à l'exception d'un petit passage pour le Soldat ; on les nomme *traverses*. Pl. V.

Corollaire I.

On fait les traverses de la même hauteur que le parapet du chemin couvert, & de la même épaisseur que le parapet du rempart. Leur usage est d'empêcher que le chemin couvert ne soit enfilé ; c'est-à-dire, qu'il ne soit vû dans toute sa longueur par l'ennemi.

Corollaire II.

81. Les traverses empêchent que l'ennemi ne puisse porter ses coups d'un bout à l'autre des terre-pleins & des autres endroits où se retire le Soldat, elles lui servent de refuge, lorsque l'ennemi attaque le glacis, & le mettent à l'abri des bombes, car s'y mettant ventre à terre, ils y sont en sûreté.

Definition XXXIX.

82. *Les caponieres* AA sont des petits chemins creusés dans les fossés secs à la profondeur de 4 à 5 pieds. Ils sont palissadés de part & d'autres, voutés ou couverts de charpente avec de la terre par dessus, de maniere qu'ils soient à l'épreuve des bombes & autres gros boulets. Pl. V. Fig. 1.

Corollaire.

On les construit larges de 12 ou 15 pieds vis-à-vis le milieu de la courtine, ils occupent toute la largeur du fossé dans cet endroit, parce qu'il aboutit à l'angle rentrant de la contrescarpe. Son parapet, qui est élevé seulement de trois pieds au-dessus du niveau du fossé, va se perdre en pente douce dans le fossé. Ainsi toute la hauteur de son parapet est environ de 6 pieds. On y fait aussi des banquettes.

Remarque premiere.

Les caponieres construites, selon la définition que je viens de donner d'après M. Wolf, sont celles qui étoient en usage autrefois. On pratiquoit des petites ouvertures dans le parapet de cet ouvrage par où les Soldats tiroient sur l'ennemi pour défendre directement le passage du fossé; mais la fumée de la poudre qui y étoit fort incommode a fait supprimer les espéces de voûtes ou couvertures qu'on y mettoit.

Remarque seconde.

83. On creuse quelquefois des caponieres sous le glacis du chemin couvert, & même sous les remparts, afin que le Soldat puisse s'y retirer quand l'ennemi y jette des bombes.

Definition XL.

84. On appelle *demi-caponieres* des toits faits de grosses planches ou madriers principalement le le long du glacis du chemin couvert, auprès duquel elles ont 9 pieds de hauteur, & 8 dans la par-

tie opposée. On y met beaucoup de terre au-dessus, ou des sacs pleins de sable.

Corollaire.

85. Leur usage est de mettre le Soldat à couvert des grenades.

DEFINITION XLI.

86. *Les contremines* sont des espéces de galeries souterreines, que l'on construit parallélement sous les faces & sous les flancs des bastions, pour éventer plus facilement les mines des assiégeans, & en enlever la poudre.

Remarque.

On fait aussi des contremines sous les faces des dehors, & sous le chemin couvert, d'où l'on pousse encore quelquefois d'autres branches dans la campagne, qu'on appelle *rameaux*. Les redoutes ou lunettes sont ordinairement contreminées, de même que leur chemin couvert.

DEFINITION XLII.

La fougasse est une mine qui n'est enfoncée dans les terres que depuis 6, jusqu'à 8 ou 9 pieds, & que l'on ne fait que dans le tems qu'on en a besoin.

Remarque.

Outre les Définitions que j'ai ajoutées à celles que M. Wolf a inféré dans son abregé, il s'en trouve encore quelques-unes qu'on n'auroit pas occasion de donner dans la suite de ce petit Traité; c'est pourquoi je les mets ici tout de suite.

DEFINITION XLIII.

Lorſque le rempart eſt revêtu, il regne dans toute ſa partie extérieure, au pied du parapet, un rang de pierres arrondies, qui ſaillent hors le revêtement d'environ un demi-pied ; on le nomme *cordon*.

DEFINITION XLIV.

La ligne que l'on imagine paſſer par la partie ſupérieure du cordon, ſe nomme *ligne magiſtrale*. Elle repréſente le principal trait dans les plans, & c'eſt d'où l'on commence à compter les largeurs de chaque partie de la Fortification.

DEFINITION XLV.

On nomme *crête du glacis* les pieux quarrés & pointus par le haut, qu'on fait ſurpaſſer d'environ 6 pouces, le haut du parapet du chemin couvert. Ces paliſſades, miſes proche les unes des autres tout le long du côté intérieur du chemin couvert, ſont jointes enſemble par une piéce de bois, qu'on appelle *linteau*, auquel les paliſſades ſont attachées avec un grand clou rivé en dehors.

DEFINITION XLVI.

On appelle *fraiſes* des pieux de 8 ou 9 pieds de long enfoncés de la moitié ou des deux tiers dans le talud extérieur d'un rempart qui n'eſt pas revêtu : on les fiche horiſontalement & un peu incliné vers le foſſé, afin que les bombes & les grenades, que l'ennemi peut jetter deſſus, ne s'y arrêtent point, & qu'elles tombent dans le fond du foſſé. On dit que le *rempart eſt fraiſé* quand il eſt garni

de ces pieux. Les fraises servent encore à empêcher la désertion.

Definition XLVII.

Les coups tirés horisontalement, & qui ne sont élevés sur le niveau de la campagne que de 4 à 5 pieds, comme ceux qui sont tirés par dessus le parapet du chemin couvert, s'appellent *feu rasant*. On donne le même nom à celui qui rase les piéces qu'il défend.

Definition XLVIII.

Le fossé fait toujours un angle rentrant Z vis-à-vis la courtine, & il est arrondi vis-à-vis les angles flanqués des bastions. On pratique à ces deux endroits de petits dégrés pour descendre dans le fossé, & on les nomme *pas de souris*. Pl. III. Fig. 5.

Definition XLIX.

Les lignes qui ne servent que pour la construction du plan, & qui ne paroissent point lorsqu'il est achevé, sont appellées *lignes de construction*: telles sont les lignes de défense, le côté du poligone, les demi-gorges, les capitales des bastions, &c.

Definition L.

On appelle *Redoutes* des espéces de petites demi-lunes ou bastions, que l'on place dans différens endroits du terrein qui touche immédiatement la place. On nomme *guerites* des espéces de petites tours de maçonnerie ou de charpente, que l'on construit sur les angles flanqués, & sur les angles de l'épaule des bastions. On en place aussi sur les angles flanqués des demi-lunes.

DEFINITION LI.

Pl. IV. Fig. 4. Le *Cavalier* L eſt une eſpéce de baſtion que l'on conſtruit dans un baſtion plein, ſur lequel on met du canon pour commander dans la campagne.

DEFINITION LII.

On appelle *Merlon* la partie du parapet qui eſt entre deux embrâſures.

Remarque.

87. Les Ingénieurs ont inventé pluſieurs méthodes de fortifier les Places, & ont prétendu concilier toutes les régles dont nous venons de parler. Chaque Auteur a eu ſes idées particulieres, ſelon qu'il s'eſt plus ou moins appliqué à ſuivre les principes que nous venons d'établir, ou ſelon ce qu'il s'eſt imaginé de meilleur & de plus propre à mettre une place en état, ſinon d'être imprenable, au moins de faire une longue réſiſtance aux attaques de l'ennemi. Nous nous fixerons à l'explication du ſyſtême de M. de Vauban, comme le plus ſimple, le mieux reçu, le plus recommandé, & comme plus à la portée des commençans. Ceux qui voudront s'inſtruire des autres méthodes, & appliquer les principes que nous avons poſés, à l'examen des fortifications, n'ont qu'à conſulter le Traité de Fortification d'Ozanam, les Elémens de Fortification de M. le Blond, le Parfait Ingénieur François de l'Abbé Deidier &c.

Fin de la premiere Partie des Elémens de Fortification.



ELEMENS DE FORTIFICATION.

SECONDE PARTIE.

Des Syſtêmes de M. de Vauban.

Problême I.

88. TRacer le plan ichnographique d'un rempart, ſelon la premiere méthode de M. de Vauban.

Solution.

1°. Décrivez un cercle d'un rayon quelconque ; portez ſur ſa circonférence ce rayon, 6 fois, par exemple, pour un exagone, & ce rayon AB formera le côté extérieur du poligone. Pl. II. Fig. 4.

2°. Diviſez la ligne AB en deux parties égales au point E, (§. 90. Géom.) ſur lequel vous éléverez la perpendiculaire EK. (§. 70. Géom.) à laquelle vous donnerez la huitiéme partie du côté AB, ſi le poligone eſt un quarré ; la ſeptiéme ſi c'eſt un pentagone ; & la ſixiéme partie ſi c'eſt un exagone ou

tout autre poligone qui auroit plus de côtés. (§. 154. Géom.)

3°. Menez de A & B par K les lignes de défenſe AG & BL.

4°. Ayant diviſé le côté AB en ſept parties égales, (§. 154. Géom.) portez deux de ces parties ſur les lignes de défenſe de A en F, & de B en C pour la longueur des faces des baſtions.

5°. Poſez une pointe du compas au point C, & l'ayant ouvert juſqu'à ce que l'autre pointe tombe ſur le point F, vous décrirez l'arc FL, qui coupera la ligne de défenſe au point L, & en déterminant ſa longueur, marquera auſſi celle du flanc FL : faites la même opération de F en CD, & vous aurez la longueur du flanc CD.

6°. Ayant diviſé la longueur du flanc CD en trois parties égales, (§. 154. Géom.) vous en prendrez une CI avec laquelle vous formerez l'arc CIH qui touche la ligne de défenſe BL.

7°. Prolongez la ligne de défenſe AD juſqu'en G, pour faire la ligne DG = 30'. Puisdu ſommet de l'angle flanqué du baſtion voiſin, tirez par I la ligne AH, & faites IH égal à DG.

8°. De l'intervale H & G ayant fait une interſection au point M, prenez M pour centre, & de la même ouverture décrivez l'arc HG.

9°. Vous acheverez enfin votre plan par le moyen de la table ſuivante, en tirant des lignes paralléles pour les diſtances & largeurs du terre-plein, du parapet & de la banquette.

Noms

Noms des parties.	Largeur.	Hauteur.
Talud intérieur du mur........	1 pied.	12 pieds.
——De la masse de terre......	3	16
Le Terre-plein..	30	18
Banquette premiere..........	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
——Seconde..	3	$1\frac{1}{2}$
Talud intérieur du Parapet.......	1	
—— extérieur..	2	
Parapet........	18	en dedans $4\frac{1}{2}$ en dehors $1\frac{1}{2}$
Fossé.........	Dans le haut 114 Dans le bas 108	18

Remarque premiere.

On peut faire une échelle de toises qui abrége beaucoup l'opération, & qui est très-commode. M. de Vauban suppose toujours que le côté BA du poligone vaut 180 toises. Pour faire une échelle, il faut tirer au bas du papier une ligne de même longueur que AB qui sera supposée valoir 180 toises; on la divisera en deux également, & l'on marquera le milieu C en mettant 90 par-dessous, & 180 sous le point B. On divisera la moitié AC en trois parties égales AD, DE, EC, dont chacune sera estimée 30 toises, & l'on mettra 30 sous D, & 60 sous E. On divisera la partie AD en trois parties égales, dont chacune vaudra 10 toises. On

Pl. II. Fig. 4.

divisera la premiere AF en deux parties égales, dont chacune vaudra cinq toises, & enfin la premiere de ces deux parties en 5 parties égales, qui voudront chacune une toise.

Remarque seconde.

Pl. II. Fig. 4. Quand on voudra se servir de cette échelle pour tracer un plan, on donnera 22 toises à la perpendiculaire EK dans le quarré : 25 toises dans le pentagone, & 30 toises si c'est un exagone, ou autre poligone d'un plus grand nombre de côtés. Pour les faces on leur donne 50 toises dans tous les poligones.

Remarque troisiéme.

On ne peut déterminer le talud du revêtement & la banquette, comme on vient de le dire dans la table ci-dessus, que lorsque le plan est construit sur une grande échelle.

Dans l'usage ordinaire, on trace le plus près que l'on peut de la ligne magistrale, sans la toucher, une ligne très-fine, qui marque ce talud, & la banquette se marque aussi par une ligne très-fine, tracée aussi près qu'il est possible du côté intérieur du parapet. Quand elles ne sont point marquées dans les plans, on les sous-entend.

Remarque quatrieme.

Les Ingénieurs tombent quelquefois dans un défaut très-considérable, qui est de tracer sur le terrein ce qu'ils ont d'abord dessiné sur le papier sans faire réflexion à l'inégalité du terrein où ils bâtissent, & à la différence des taluds du mur du rempart & du fossé. Il faut donc qu'ils fassent attention que le ve-

ritable trait de la fortification d'une place, doit se trouver au cordon qui couronne le talud, & non pas au pied de la muraille; car autrement la face du bastion ne feroit pas défendue de tout le flanc.

Problême II.

89. Tracer une tenaille à flanc devant une courtine.

Solution.

1°. Comptez trois toises sur les lignes de défense de C en N & de D en O, & menez la ligne NP parallele au flanc CH. Pl. III. Fig. 5.

2°. Divisez la droite FN en deux parties égales au point Q: (§. 90. Géom.) la partie QN formera la face.

3°. Du point Q abaissez la perpendiculaire QT (§. 70. Géom.) sur la ligne de défense AH, vous aurez le flanc de la tenaille.

4°. Faites la même opération de l'autre côté D; tirez ensuite la ligne ST parallele à la courtine du rempart, elle vous donnera la courtine de la tenaille.

5°. Vous finirez la tenaille, en menant, à trois toises du trait principal, des lignes principales pour déterminer son parapet. Vous donnerez six toises au terre-plein vis-à-vis les faces & les flancs, & seulement trois vis-à-vis la courtine.

Autrement.

On peut construire aussi la simple tenaille ADB devant la courtine du rempart, & lui donner les mêmes proportions, en suivant la régle prescrite pour les tenailles à flancs. Fig. 4.

Remarque.

M. de Vauban qui est l'inventeur des tenailles, après s'être d'abord servi des tenailles à flancs, leur a préféré dans la suite les tenailles simples; parce que les flancs des premieres pouvoient être aisément enfilées du rempart de la demi-lune. Cet inconvénient ne se trouve pas dans la tenaille simple; mais son feu est beaucoup plus oblique & fait par conséquent moins d'effet.

Problême III.

90. Tracer un ravelin, ou une demi-lune devant la courtine.

Solution pour le ravelin.

Pl. II. Fig. 6. 1°. Posez une pointe du compas sur H, & ayant ouvert le compas jusqu'à ce que l'autre pointe tombe au point D, à quatre ou cinq toises de distance des angles de l'épaule A, formez l'arc DV.

2°. Le compas demeurant ainsi ouvert, mettez une pointe sur G, à l'extrémité de la ligne de défense, & formez avec l'autre pointe l'arc CV, en le commençant pareillement à 4 ou 5 toises de l'angle de l'épaule B.

3°. Placez une regle sur le point d'intersection V & sur le point D au sommet de l'angle de l'épaule, puis tirez une droite, qui donnera la face VE; appliquez la même regle de l'autre côté, & vous formerez de la même façon l'autre face VF, ce qui vous donnera le ravelin.

Solution pour la demi-lune.

1°. Transportez de E en T dix toises de longueur, & abaissez la perpendiculaire TY; (§.69. Géom.) Faites la même chose pour l'autre côté, de

X en F, & abaissez la perpendiculaire XZ : ce qui formera les flancs de la demi-lune.

2°. Tirez ensuite les lignes qui marquent le fossé, auquel vous donnerez 6 perches de largeur.

Remarque premiere.

Le parapet & le rempart de la demi-lune se menent parallélement à ses faces.

Remarque seconde.

91. Pour tracer le plan ichnographique & orthographique d'un ravelin ou d'une demi-lune, on ne peut guere se passer de la table suivante.

Noms des parties.	Largeurs.	Hauteurs.
Talud intérieur...	6 pieds.	
Terre-plein......	25 $\frac{1}{2}$.	13 pieds.
Banquette premiere..........	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
——seconde...	3	1 $\frac{1}{2}$
Talud du parapet.	1	en dedans 4 $\frac{1}{2}$
Parapet........	15	en dehors 1 $\frac{1}{2}$
Talud extérieur du Rempart......	8	
Fossé........	dans le haut 72 dans le bas 68	

Problême IV.

92. Tracer des lunettes pour couvrir la demi-lune.

Solution.

1°. Prolongez les faces EV & FV indéfiniment Pl. IV. Fig. 3.

au-delà du fossé, ou jusqu'à ce que *ab* soit égal à $12^{\circ}\frac{1}{2}$ ou au plus à 15°.

2°. Comptez le long du grand fossé depuis F 5°. ou 6°. jusqu'en C.

3°. Menez les lignes droites *ab* & *bc* qui formeront l'enceinte de la lunette.

4°. Faites la même opération de l'autre côté, & vos deux lunettes seront finies.

Remarque premiere.

93. La largeur du terre-plein doit avoir 15 pieds $\frac{1}{2}$; sa hauteur sera de 8'. Tout le reste doit avoir les mesures marquées. (§. 91.) La largeur du haut du fossé est de 54 pieds, celle du bas 51°, & sa profondeur 8'.

Remarque seconde.

Les Militaires ont donné à cet ouvrage le nom de *tenaillon* depuis 1708; il le garde encore aujourd'hui.

Probléme V.

94. Tracer une espéce de petite demi-lune ou lunette sur l'angle rentrant des grandes lunettes, & & entre les deux lunettes.

Solution.

Pl. IV. Fig. 3. 1°. Donnez 7 perches $\frac{1}{2}$ aux demi-gorges *ei* & *ef*.

2°. Ayant ouvert le compas de l'intervalle *fi*, c'est-à-dire de dix perches, faites une intersection au point *g*, & tirez les droites *fg* & *gi* qui formeront les faces,

3°. Donnez au fossé environ deux perches ou six toises de largeur, lequel fossé vous menerez parallélement aux faces.

Remarque.

95. On ne donne point de hauteur particuliere au terre-plein, & l'on fait le parapet horisontal.

Problême VI.

96. Tracer les Places d'armes du chemin couvert.

Solution.

1°. Ayant donné 36 pieds & demi de largeur au chemin couvert, & l'ayant marqué par une ligne parallele au fossé extérieur, on forme dans les angles rentrans, les demi-gorges *Kl*, *Km* des Places d'armes de 5°; on met pour cela une jambe du compas au point *l*, & de l'intervalle *lm* on fait une intersection au point *n*, & puis l'on mene les droites *nm* & *nl*. On donne un pied ½ de large à une des banquettes, & 8 pieds à l'autre afin de pouvoir ficher commodément les pieux qui forment la crête du chemin couvert. Pl. V. Fig. 1.

Problême VII.

97. Tracer les traverses dans le chemin couvert.

Solution.

1°. Après avoir mené parallélement le parapet du chemin couvert avec les faces des places d'armes, de même que le chemin couvert, auquel on aura donné 144 pieds. (§.67. Géom.) On prendra Pl. V Fig. 1.

environ 2 perches pour le parapet, & l'on tirera la banquette paralléle aux faces des places d'armes.

2°. Pour marquer le passage par où l'on va du chemin couvert aux places d'armes, on prendra auprès du parapet trois ou quatre pieds, comme la figure le représente.

3°. On tirera les traverses *o o* qui occupent la largeur du chemin couvert, auprès des arrondissemens du fossé, devant les lunettes, & dans quelques autres endroits du chemin couvert, pour empêcher que les coups des ennemis ne l'enfilent.

Problême VIII.

98. Tracer un ouvrage à cornes.

Solution.

1°. Si vous voulez construire l'ouvrage à corne devant la courtine; portez du sommet du ravelin sur la ligne doite qui coupe perpendiculairement le milieu de lacourtine, 44 perches.

Pl. IV. Fig. 2.

2°. Si vous voulez élever cet ouvrage devant l'angle flanqué d'un bastion; prolongez la capitale du bastion vers la campagne, jusqu'à la distance marquée ci-dessus.

3°. Au point C élevez une perpendiculaire à la ligne CD, prolongée de part & d'autre du point C; faites AC = CB = 30°, CD = 10°, BG = AH = 18°.

4°. Abaissez perpendiculairement les flancs GF & HE des lignes de défense AF & BE: & puis vous menerez par D la ligne EDF qui marquera la courtine.

5°. Menez le fossé paralléle au faces, & donnez-lui 5°. Menez le parapet comme le fossé & donnez-lui 18 pieds. Le rempart de cet ouvrage sera de

4 toises, & vous le tirerez paralléle aux faces comme tout le reste de l'enceinte.

Problême IX.

99. Décrire le profil du rempart, du fossé & des autres parties d'une fortification.

Solution.

1°. Tirez la ligne ponctuée horisontale AB, laquelle exprimera le niveau de la Place, ensorte Pl. I.
que ce qui sera au-dessus du rez-de-chaussée dans la fortification sera au-dessus de cette ligne, & que ce qui sera au-dessous, sera sous cette ligne dans le profil.

2°. Faites une échelle *ab* plus grande que celle Pl. V.
du plan, Planche V. Fig. 1. c'est-à-dire, dont la Fig. 1.
partie qui exprime une toise soit plus grande, afin que toutes les parties du profil se voyent plus distinctement: On la proportionnera à la grandeur du papier sur lequel on veut dessiner le profil, ensorte que si la ligne ST, Pl. V. Fig. 1. a 50 toises de largeur, la longeur du papier ait au moins 50 toises de la grande échelle.

3°. Du point A pris sur la ligne AB, prenez Pl. I.
AC pour le talud intérieur du rempart; du point C élevez la perpendiculaire CD de trois toises ou 18 pieds pour la hauteur du rempart. Par le point D menez une paralléle indéfinie DN à la ligne AB, sur laquelle vous prendrez DE de 5 toises pour la largeur du terre-plein du rempart, sans y comprendre celle de sa banquette. Au point E élevez la perpendiculaire EF de deux pieds pour la hauteur de la banquette, & menez FH paralléle à DN: prenez FG & GH chacune de trois pieds.

Pl. I. 4°. Tirez GE qui exprimera le talud de la banquette, GH sera la partie supérieure de la même banquette.

5°. Du point H élevez la perpendiculaire HI de 4 pieds $\frac{1}{2}$ pour la hauteur du parapet par dessus la banquette. Du point I menez une paralléle indéfinie IK à la ligne DN, sur laquelle vous prendrez IL d'un pied $\frac{1}{2}$ & vous tirerez HL, qui sera le côté intérieur du parapet. Prenez ensuite LK de trois toises ou davantage pour l'épaisseur du parapet, & du point K vous abaisserez sur la ligne AB la perpendiculaire indéfinie KP, prolongée au-delà de la ligne AB. Prenez KM de deux pieds $\frac{1}{2}$ & tirez la ligne LM, qui sera la partie supérieure du parapet formée en talud pour les raisons rapportées (§. 15.)

6°. Du point N pris pour centre, décrivez un petit demi-cercle d'un pied de rayon; il représente le cordon, qui est toujours au niveau du rempart.

7°. Prenez la ligne NP de 6 toises, & du point P menez une paralléle indéfinie P*n* à la ligne AB: cette paralléle exprimera le fond du fossé, dont on suppose ici la profondeur égale à la hauteur du rempart qui est de trois toises.

8°. Prenez la ligne NO de 5 pieds pour l'épaisseur du revêtement au cordon, (on donne communément au revêtement un talud de la cinquiéme ou sixiéme partie de sa hauteur, à compter depuis le cordon jusqu'au fond du fossé.) Du point O abaissez la perpendiculaire OQ, qui représentera le côté intérieur du revêtement.

9°. Du point P où la ligne P*n* rencontre la ligne NP, Prenez PR de 7 pieds pour le talud du revêtement, tirez ensuite la ligne NR, qui représentera l'escarpe.

10°. Prenez RS d'un pied pour la retraite de la fondation, & tirez ST perpendiculaire à *Pn*, à laquelle on pourra donner 2 ou 3 toifes pour exprimer la hauteur de la fondation : menez enfuite TQ parallèle à P*n* qui coupera OQ au point Q. On marquera après cela le revêtement du parapet en menant une ligne Y& parallèle à MN à la diftance de 3 pieds.

11°. Si l'on veut repréfenter un contrefort dans la coupe, vous prendrez OV de 9 pieds, & menerez VX parallèle à OQ; VXQO exprimera le profil du contrefort, qui eft adoffé au revêtement OR.

12°. Pour donner une pente au terre-plein du rempart, afin que les eaux qui tombent deffus, s'écoulent vers la place, prenez DW d'un pied $\frac{1}{2}$, & menez la ligne WE, qui exprimera la partie fupérieure du rempart, & la ligne AW marquera le talud intérieur.

13°. Suppofé que la largeur du foffé foit de 20 toifes, prenez cette largeur au point S & portez-la fur la ligne S*n* du profil, & du point *n* élevez la perpendiculaire *nm* terminée par la ligne AB au point *m*, qui fera le bord de la contrefcarpe. Puis vous menerez une parallèle Z*y* à la ligne *mn* à la diftance de 3 pieds de cette ligne, pour avoir l'épaiffeur du revêtement de la contrefcarpe : prenez enfuite *u n* de 3 pieds pour le talud de ce revêtement, & menez la ligne *u m* qui fera le côté extérieur du revêtement de la contrefcarpe. Laiffez au point *u* une retraite d'environ 6 pouces, & terminez la fondation de ce revêtement, comme vous avez terminé celle du revêtement du rempart.

14°. Prenez la ligne *mc* de 5 toifes pour la largeur du chemin couvert, non compris fa banquet-

te ; & au point *c* élevez la perpendiculaire *cd* de deux pieds pour la hauteur de la banquette. Menez ensuite la ligne *df* d'une toise paralléle à la ligne
Pl. I. AB, sur laquelle vous prendrez *de* & *ef* chacune de trois pieds. Tirez après cela la ligne *ce* pour le talud de la banquette, *ef* en sera la partie supérieure.

15°. Du point *f* élevez la perpendiculaire *fl* de quatre pieds & demi, pour la hauteur du parapet du chemin couvert par-dessus sa banquette. Prolongez *fl* jusqu'à ce qu'elle coupe la ligne AB dans un point *r*, & prenez *rg* de 20 toises, pour la largeur du glacis.

16°. Prenez enfin sur cette ligne la partie *lh* d'un pied, & tirez la ligne *hf* qui sera le côté intérieur du parapet du chemin couvert. Après quoi il n'y aura plus qu'à marquer une palissade sur la banquette, comme on le voit dans la Figure ; & le profil sera achevé.

Remarque.

Comme cette Pl. 1. auroit été extrêmement longue & étroite si l'on avoit laissé subsister le profil dans toute sa longueur : pour la réduire à la grandeur des autres Planches de cet ouvrage, sans en diminuer les desseins, on a pris le parti de couper ce profil en trois parties égales, que l'on a placé l'une au-dessus de l'autre comme on le voit sur cette planche, au lieu qu'elles devroient naturellement être bout à bout & sur la même ligne. On prie le lecteur d'y faire attention.

Problême X.

100. Tracer le plan d'une fortification suivant le nouveau systême de M. de Vauban.

Solution.

1°. Décrivez un cercle d'un grand rayon quelconque, & y ayant inſcrit un polygone, portez ſur un de ſes côtés 90°. Pl. V. Fig. 2.

2°. Ayant diviſé en deux parties égales le côté extérieur AB au point F, élevez ſur ce même point F la perpendiculaire FC, (§. 70. Géom.) à laquelle vous donnerez la même longueur que dans la méthode précédente. (§. 88.)

3°. Après avoir mené les lignes de défenſe AP & BG, déterminez la longueur des faces AD & BE comme nous l'avons marqué. (§. 88.) Portez enſuite l'intervalle ED de E en G, & de D en P, pour pouvoir mener les flancs DG & EP: ſéparez la tenaille des petits baſtions par un petit foſſé IYPE & DGLH large de 12 pieds, & partagez-la elle-même par le milieu au point C, par un autre foſſé de même largeur que ceux qui la ſéparent des baſtions.

4°. Menez GM & PK paralléles aux faces AD & BE en les faiſant paſſer par les extrémités P & G, (§. 67. Géom.) afin de ſéparer les contregardes de ces petits baſtions appellés auſſi *tours baſtionnées.*

5°. Tirez les courtines GP de l'intervalle de trois ou quatre perches, le côté intérieur NO, & du même intervalle la ligne de défenſe TQ, paralléle à PK.

6°. Prenez ſur la ligne de défenſe TQ, 5, 6 ou 7 perches de Q en R pour les faces, & menez le flanc RS ou perpendiculairement ſur la courtine, (§. 69. Géom.) ou paralléles au grand flanc EP. (§. 67. Géom.)

7°. Décrivez du ſommet de l'angle flanqué B

Pl. V. Fig. 2. l'arc V de l'intervalle de 9 perches $\frac{1}{2}$, ce qui donnera la largeur du fossé autour des contregardes A & B.

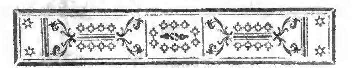
8°. Portez 5 ou 6 perches des angles de l'épaule E & D sur Z, & de l'intervalle de 22 perches & des mêmes angles, faites une interfection au point *c*. Menez enfin du point *c* vers Z les faces de la demi-lune *cd* & *cf*.

9°. Tirez *be* vers l'angle de l'épaule du petit bastion RQ parallélement à *cd*; ce qui formera la face de la demi-lune intérieure.

10°. Séparez la demi-lune intérieure de la demi-lune extérieure par un fossé large de 3 perches $\frac{1}{2}$, & donnez 7 perches de largeur au fossé qui environne la grande demi-lune.

11°. Tracez enfin les places d'armes, & les traverses du chemin couvert par la méthode prescrite. (§. 96. 97.)

Fin de la seconde Partie des Elemens de Fortification.



ELEMENS DE FORTIFICATION.

TROISIEME PARTIE.

De la fortification irréguliere, des Citadelles, Forts, Redoutes & autres ouvrages qu'on éléve dans la campagne.

DEFINITION I.

101. LA *Fortification réguliere*, est celle dont les lignes & les angles semblables sont égaux.

Remarque.

102. On fait une fortification réguliere dans les Places qui ont, ou qui peuvent recevoir une figure réguliere : Nous avons parlé de l'art de fortifier ces Places dans la secondePartie.

DEFINITION II.

103. On appelle *Fortification irréguliere* celle dont les parties semblables de chacun des côtés ne

ſont pas égales entr'elles dans les grandeurs de ces parties, ou dans l'ouverture des angles.

Problême I.

104. Fortifier une place de figure irréguliere, dont les côtés n'excédent point le côté extérieur d'une fortification réguliere, & dont les angles ne ſont pas aigus.

Solution.

Pl. III. Fig. 3. 1°. Conſtruiſez le triangle iſocéle ACB ſur le côté extérieur irrégulier propoſé à fortifier, & donnez à la jambe AC du triangle la même longueur que l'on donne ordinairement au côté extérieur régulier.

2°. Portez de l'angle C ſur la jambe CA les points CD & CE néceſſaires pour tracer une fortification réguliere.

3°. Menez les lignes DF & EG paralléles à la ligne BA. Voilà les lignes qu'il faut pour une fortification irréguliere.

Démonſtration.

J'ai à démontrer que les lignes néceſſaires pour tracer une fortification irréguliere, & que je viens de trouver, ſont en même raiſon avec le côté extérieur irrégulier, que le ſont les lignes ſemblables & de même nom avec le côté extérieur d'une fortification réguliere. Or DF & EG ſont paralléles à AB. Donc CA : AB = CD : DE; & CA : AB = CE : EG; (§. 149. Géom.) & par conſéquent CA : CD = AB : DE, & CA : CE = AB : EG (§. 83. Géom.) *Ce qu'il falloit démontrer.*

Remarque.

Remarque.

105. On regarde comme propres à être fortifiées les lignes qui ont plus de 80 perches de longueur & moins que 100°. pourvû que la perche ne soit censée composée que de 12 pieds.

Corollaire I.

106. Si le côté extérieur contient deux ou plusieurs fois une ligne d'environ 90°, on la divise en deux ou plusieurs parties égales de la longueur d'entre 80 & 100°, & l'on éléve des bastions sur chaque point de division. Les bastions seront sur une ligne droite, & celui dont l'angle flanqué sera au milieu de cette grande ligne, sera appellé *Bastion plat.*

Corollaire II.

107. C'est pourquoi la ligne qu'on doit diviser en deux côtés extérieurs, ne doit pas avoir moins de 160 perches de longueur.

Remarque.

Les bastions ainsi placés sur une ligne droite, le sont peu avantageusement, parce que l'ennemi peut, avec la même batterie, enfiler les courtines qui joignent ces bastions, & que d'ailleurs les faces se présentent trop à l'ennemi; mais ce qui compense en quelque sorte cet inconvenient, c'est que ces longs côtés ne se trouvent communément à fortifier ainsi que le long des rivieres, & en sont par-là moins accessibles à l'ennemi.

Problême II.

108. Fortifier un côté extérieur renfermé entre 160 & 100 perches, ou qui est trop grand pour n'y élever qu'un seul bastion, ou trop petit pour y en construire deux.

Solution.

Pl. VI. Fig. 2. Sturmius résout ce Problême de la maniére suivante dans *le Véritable Vauban*, Liv. 4. Chap. 1. §. 4. p. 171.

1°. Divisez en deux parties égales le côté extérieur AB au point C, & élevez-y la perpendiculaire CD à la longueur de 15, au plus de 20 perches.

2°. Prolongez la perpendiculaire vers O jusqu'à la concurrence de 50 perches, & formez-y les angles KOD & DOM de 50 dégrés.

3°. Prenez GE & FH de 8 perches chacune, & menez EI & LF, l'une & l'autre de 20°, paralléle à KG & MH.

4°. Déterminez enfin les flancs, en mettant une pointe du compas sur H, & l'autre sur L, puis conduisant la pointe qui tombe sur L, vous ferez un petit arc LM, qui coupant la ligne OH au point M, donnera la longueur de la face OM & celle du flanc LM. Si vous faites la même opération de l'autre côté, vous aurez le bastion dans son entier.

Autrement.

Pl. VI. Fig. 1. 1°. Décrivez les bastions de maniere que les lignes de défense se coupent au milieu de la courtine.

2°. Après les avoir prolongés à volonté au-delà de la courtine, élevez perpendiculairement à la ligne de défense les flancs GH & KI pour défendre les faces DC & EF des bastions DCA & FEB.

Problême III.

109. Fortifier un côté extérieur plus court qu'il ne doit l'être, ou moindre de 80 perches.

Solution.

Une ligne trop courte ne pouvant se fortifier régulierement, par la raison que les flancs des bastions seroient trop petits, & les angles trop aigus, on divisera & l'on courbera cette ligne selon les cas & les circonstances, de maniere que chaque partie puisse défendre & être défendue des parties voisines. Au reste on aura recours aux ouvrages extérieurs.

Problême IV.

110. Fortifier un angle trop aigu.

Solution.

A moins qu'un angle aigu ne soit moindre que de 60 dégrés, ou qu'il ne s'y trouve quelqu'autre empêchement, on en fera l'angle flanqué du bastion, & l'on menera les flancs des faces sur les côtés de cet angle. On peut d'ailleurs construire une ouvrage à cornes devant quelqu'angle aigu que ce puisse être. S'il arrivoit que les jambes de l'angle fussent trop longues, on n'auroit qu'à élever de chaque côté des demi-bastions d'où on pourroit le défendre.

Problême V.

111. Fortifier un angle rentrant.

Solution.

On conſtruit quelquefois un ravelin devant un angle rentrant. La ligne ſouſtendante de l'angle intérieur peut auſſi être priſe pour le côté extérieur ou intérieur, à moins qu'elle ne ſoit trop courte; & on la fortifiera ſelon la méthode ordinaire.

Remarque premiere.

On peut également fortifier le polygone d'une place irréguliere en dehors comme en dedans. Dans la derniere méthode on peut fixer les pointes des baſtions où on le juge à propos, (ce qui eſt ſouvent fort utile pour empêcher qu'ils ne ſoient commandés ou enfilés:) elle eſt d'ailleurs plus commode pour donner la proportion aux parties de la fortification, par rapport à la longueur des côtés du polygone que l'on fortifie, & aux angles qu'ils forment entr'eux. Lorſque l'on fortifie en dehors, on a l'avantage de fixer les lieux où doivent être les courtines; ce qui peut ſervir lorſque la place a une vieille enceinte déterminée par un rempart, ou par des maiſons que l'on veut conſerver. On peut cependant ſe ſervir indifféremment de l'une des deux méthodes; mais il faut toujours avoir égard à la ſituation de la Place, & diſpoſer également toutes les parties de la fortification, autant que le terrein peut le permettre.

Remarque ſeconde.

Lorſque l'on fortifie en dedans, il faut avoir

égard à la diſtance qu'il doit y avoir entre le côté intérieur & le côté extérieur du Poligone de l'enceinte, autrement la fortification obligeroit de ruiner une grande partie des maiſons de la place. Dans les poligones réguliers dont le côté eſt de 90 perches de 12 pieds chacune, cette diſtance eſt de 23 perches à commencer à l'exagone. Elle varie ſuivant la grandeur du côté extérieur; mais on peut la fixer à 22 perches & demi, ou 25 pour les différens poligones qu'on peut avoir à fortifier.

Remarque troiſieme.

Les côtés du Poligone extérieur, pour être ſuſceptibles d'une bonne fortification, doivent avoir au moins 75 perches & au plus 100. Au-deſſous de 75 perches les baſtions ſeroient trop près les uns des autres; & au-deſſus de 100 perches, les lignes de défenſe ſurpaſſeroient la portée du fuſil. On doit en tout avoir égard à la ſituation de la place; car M. de Vauban qui a fixé le côté du polygone extérieur à 90 perches, a fortifié des côtés de 80 & de 100. La ligne de défenſe eſt à-peu-près égale au côté intérieur: or cette ligne ne doit point avoir moins de 60, & plus de 75 perches (§. 7.)

Remarque quatriéme.

Les angles que font enſemble les côtés de l'enceinte ſeroient trop petits & trop aigus au-deſſous de 90 dégrés. Ils doivent être au plus de 150 ou 160 dégrés, alors les baſtions ſont ſpacieux & capables de bons retranchemens.

Remarque cinquiéme.

On doit dans la diſpoſition des côtés avoir attention que les principales rues de la place donnent, autant que faire ſe pourra, vers le milieu, afin qu'elles aboutiſſent aux portes, que l'on doit conſtruire au milieu des courtines. S'il paſſe une riviere dans la place, l'entrée & la ſortie doivent être auſſi diſpoſées dans le plan de maniere qu'elles ſe trouvent auſſi au milieu des courtines.

DEFINITION III.

112. Les Forts, les Citadeles & les Châteaux ſont des fortifications petites, reſpectivement à leurs enceintes, bien moins grandes que celles des Villes. On place les Citadelles auprès des Villes, tant pour en contenir les citoyens, que pour en augmenter la défenſe.

Remarque.

113. Quand on veut ajouter une Citadelle aux fortifications d'une place, on doit la tracer ſéparement ſur le papier. Sa figure eſt réguliere, quarrée, pentagone, ou tout au plus exagone. On découpe le plan tracé, & on le joint à celui de la place, de maniere que deux de ces baſtions entrent dans la ville. Il faut enſuite marquer les points où le plan de la Citadelle coupe celui de la place, & par-là l'on voit quels ouvrages il faut ou démolir ou laiſſer à faire, pour faire place à la Citadelle, après quoi on réduira les deux plans dans un ſeul.

DEFINITION IV.

114. On nomme *fortification de campagne* tout petit ouvrage conſtruit dans la campagne, ſoit pour fortifier un camp, ſoit pour garder les chemins, ſoit pour ſervir de retraite, ſoit enfin pour d'autres raiſons.

Remarque.

115. Ces ouvrages n'étant pas faits pour être battus avec de gros canons, ou pour ſoutenir un ſiége, on en fait le rempart & le parapet beaucoup plus foibles, & le foſſé bien moins large que ceux de l'enceinte d'une place; en voici les meſures.

Moms des Parties.	Largeurs.	Hauteurs.
Terre-plein du Rempart.......	14 ou 18 pi.	3 ou 6 piés.
Parapet........	9 ou 10..	6 ou 7...
Banquette......	3.......	$1\frac{1}{2}$.......
Foſſé..........	24 ou 30..	8 ou 10...

DEFINITION V.

116. Les *redoutes* ſont des ouvrages de figure quarrée ou rectangulaire, qu'on éleve dans la campagne.

Remarque.

Les redoutes n'ont communément qu'un ſimple parapet avec un foſſé; quelquefois cependant on leur donne un rempart de 3 ou 4 toiſes de largeur,

& de 10 ou 12 pieds de hauteur ; ce ſont des ouvrages de terre ou de maçonnerie. Celles qui ne ſont que de terre ſont ordinairement fraiſées. On les conſtruit dans les endroits par où l'ennemi peut s'approcher de la place, pour tâcher d'en éloigner ſes travaux, ou pour garder ou couvrir quelque écluſe, ou pour placer des troupes avec du canon, afin d'arrêter l'ennemi dans une bataille ou autre action.

Definition VI.

117. Un fort à étoile eſt un ouvrage composé de tenailles.

Problême VI.

118. Tracer un ouvrage triangulaire.

Solution.

Pl. III. Fig. 2. 1°. Diviſez le côté AB du triangle équilateral en deux parties égales au point D, & puis en cinq. (§. 154. Géom.)

2°. Formez les demi-gorges D*g* & D*e*, de même que les flancs *gh* & *ef* $= \frac{1}{5}$ de AB.

3°. Décrivez le demi-cercle *h i f*, & après l'avoir diviſé en deux au point *i*, menez les lignes *h i* & *f i*, qui formeront les faces de votre ouvrage.

Problême VII.

119. Tracer une redoute.

Solution.

Conſtruiſez un quarré au côté duquel vous donnerez environ 12° de longueur (§. 98. Géom.), ou

tracez un rectangle dont le plus petit côté ſoit de 12° au plus de 20°, & le moindre ſeulement de 2°. (§. 99. Géom.) Environnez-le enſuite d'un foſſé, d'un parapet avec ſa banquette, & d'un terre-plein, auſquels vous donnerez les meſures marquées dans la table ſuivante.

Noms des Parties.	Largeurs.	Hauteurs.
Talud exterieur. .	1 pied $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$	
—— interieur. . . .	$\frac{1}{2}$	
Terre-plein.	14	
Talud exterieur du Parapet.	3 . . . . ou 2.	3 pi. ou $1\frac{1}{2}$.
—— interieur. . .	1	
Parapet.	5 . . . . ou 4.	en dedans 6
Berme.	3 . . . . ou 1.	en dehors 4
Foſſé.	20 . . . . ou 8.	6.

Les grandes meſures ſont pour les grandes redoutes, & les moindres pour les petites.

Problême VIII.

120. Tracer un ouvrage quadrangulaire.

Solution.

1°. Décrivez un quarré ſur une ligne qui n'ait pas plus de 15 perches de longueur. (§. 98. Géom.) Pl. IV. Fig. 2.

2°. Diviſez chaque côté en deux parties égales au point C. (§. 90. Géom.)

3°. Elevez la perpendiculaire CD égale à $\frac{1}{7}$ de la

ligne AB, (§. 70. Géom.) & menez les lignes de défenſe AF & BE.

4°. Formez ſur ces lignes de défenſe les faces AH & BG = AB.

5°. Abaiſſez enfin des lignes de défenſe les perpendiculaires HE & GF (§. 69. Géom.) & vous tirerez enſuite la courtine EF.

Problême IX.

121. Tracer un pentagone & un exagone.

Solution.

1°. Décrivez votre pentagone ou exagone réguliers ſur une ligne de 15 perches au plus. (§. 106. Géom.)

Fig. 2. 2°. Dans le reſte ſüivez la méthode que nous venons de donner (§. 120.) excepté qu'il faut donner un ſixiéme de AB à la perpendiculaire CD.

Problême X.

122. Tracer un fort à étoile.

Solution.

1°. Décrivez un quarré ou un pentagone, ou un exagone (§. 98, 106. Géom.)

Fig. 2. 2°. Ayant abaiſſé la perpendiculaire CD, comme nous avons marqué (§. 120.) tracez la tenaille ADB.

Problême XI.

123. Tracer une demi-redoute.

Solution.

1°. Diviſez en quatre parties égales une ligne

longue de 20 perches ou environ (§. 154. Géom.)

2°. Décrivez un triangle isocele sur les deux parties du milieu, & vous donnerez 7 perches de longueur aux jambes de ce triangle (§. 54. Geom.)

Problême XII.

124. Ajouter une Citadelle à une ville fortifiée.

Solution.

Soient les bastions L E M, la partie de l'enceinte d'une ville fortifiée, où l'on veut construire une citadelle. Il faut d'abord détruire le bastion du milieu E, & une partie des deux autres, pour faire entrer la citadelle dans la place. Pl. VI. Fig. 3.

1°. Prolongez indéfiniment la capitale du bastion E vers la campagne & vers la ville, & choisissez un point D sur cette capitale, plus ou moins avancé vers la ville, selon que l'on y voudra faire entrer la Citadelle

2°. Sur ce point D, élevez une perpendiculaire AB sur laquelle vous prendrez DA & DB, chacune de 90 toises, afin d'avoir le côté AB de 180 toises.

3°. Si vous voulez que la Citadelle soit, par exemple, un pentagone régulier, cherchez par la Géométrie (§. 106. Géom.) le rayon d'un pentagone dont le côté est de 180 toises, & vous trouverez que ce rayon est de 152 toises.

4°. Ayant pris avec le compas sur une échelle l'intervalle de 152 toises, de cette ouverture de compas, & des points A & B pris pour centres, vous décrirez deux petits arcs qui se couperont au point C, qui sera le centre de la citadelle.

5°. De ce point C, & de l'intervalle CB, dé-

crivez un cercle, & portez cinq fois sur sa circonférence le côté AB, pour y inscrire le pentagone qui doit former la citadelle, que l'on fortifiera suivant les maximes enseignées cy-devant, & à laquelle on ajoutera les dehors qui seront nécessaires.

6o. Enfin des angles flanqués F & I, des bastions L M, tirez les lignes FA, IB, qui joindront la ville à la citadelle.

Remarque premiere.

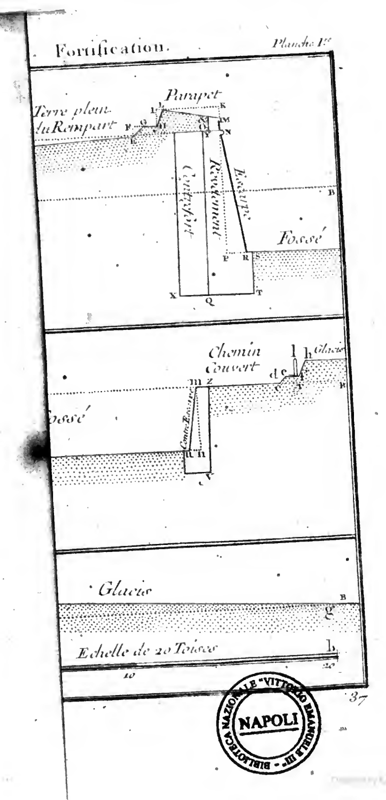
La citadelle d'une place doit être toujours placée dans le terrein le plus élevé de la ville, & jamais au milieu, afin qu'elle commande toutes les fortifications, & quelle puisse être secourue en cas de rebellion des habitans.

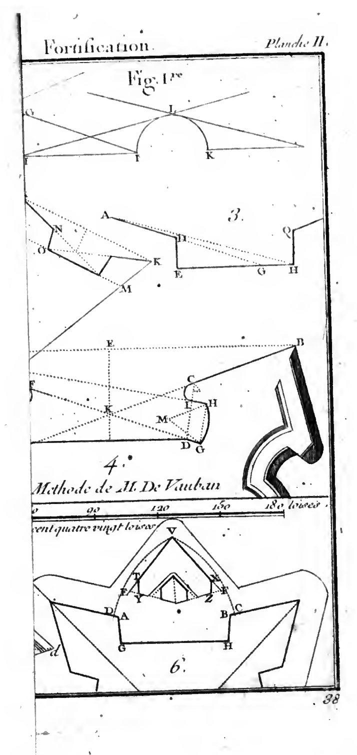
Remarque seconde.

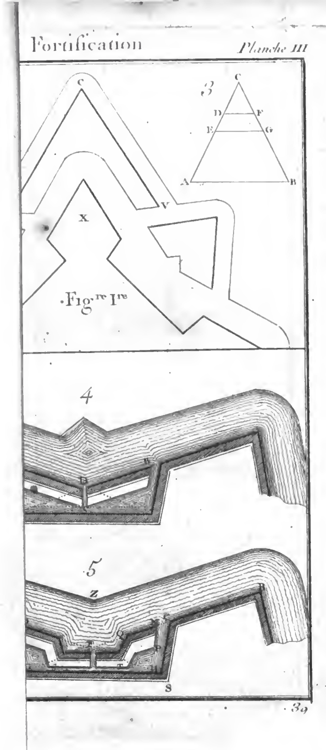
Les citadelles ont ordinairement quatre ou cinq bastions, & au plus six. Elles sont presque toujours de figure réguliere, à moins qu'on ne soit assujetti par l'irrégularité ou la petitesse du terrein. Elles sont placées sur l'enceinte, de maniere qu'une partie de la citadelle soit engagée dans la ville, & que l'autre avance dans la campagne.

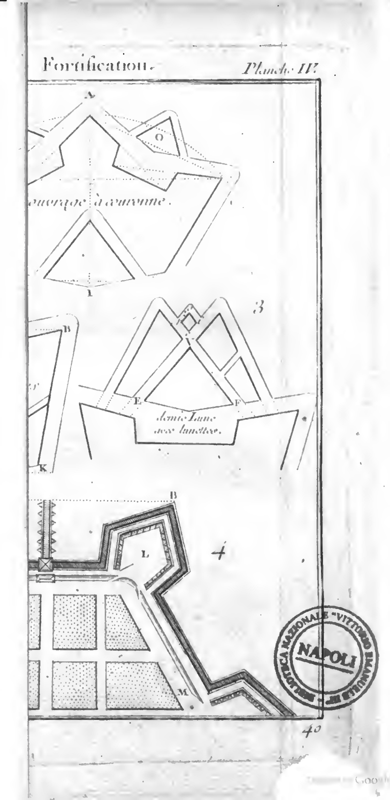
Remarque troisiéme.

La ville ne doit pas être fortifiée du côté de la citadelle, afin que les habitans ne puissent se mettre à couvert de son canon; il y aura même entre deux, à la portée du fusil, un grand espace vuide que l'on nomme *Esplanade*, pour empêcher qu'on n'approche de la citadelle sans en être découvert. Les citadelles ne doivent avoir


Parapet
Terre plein du Rempart
Contrefort
Revêtement
Escarpe
Fossé
Chemin Couvert
Glacis
Fossé
Contre Escarpe
Glacis
Echelle de 20 Toises
10
20


Fig. 1.re
G
L
I
I
E
K
A
3.
Q
N
D
O
K
E
G
H
M
E
B
F
C
L
H
K
M
D G
4.
Methode de M. De Vauban
90
120
150
180 loises
cent quatre vingt loises
V
T
X
F
Y
Z
F
D
A
B
C
G
H
d
6.


3
C
D
F
E
G
A
B
C
V
X
·Fig.re 1re
4
B
B
5
Z
R
S


A
O
ouverqe à couronne.
I
3
B
E
F
demie Lune
avec lunettes.
K
B
L
4
M

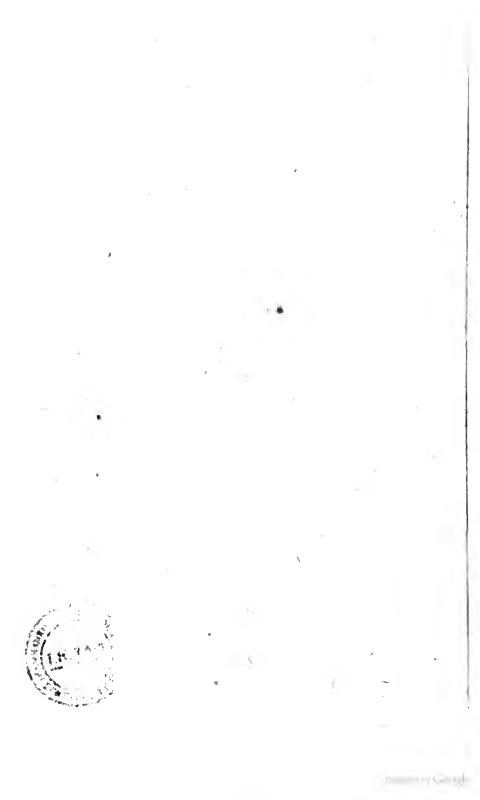


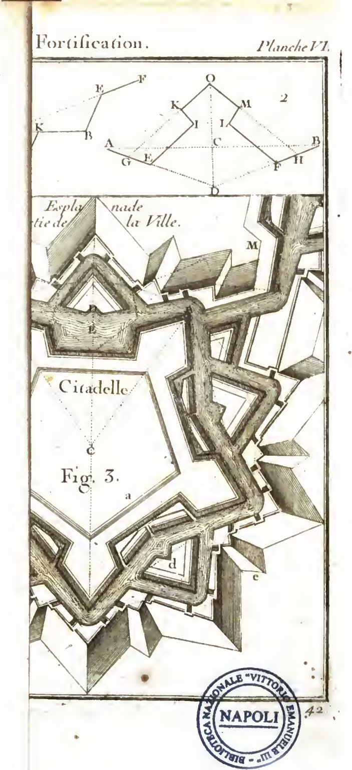
Fig. 1re.

A
A
S
m
a
o
o
a
o
a
T

Fig. 2.

O
T
S
Q
R
K
G
I
V
P
C
H
I
E
F
B
a
o
o
V
e
e
a
e
e
a

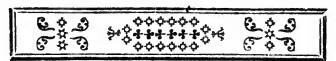
41.


Fortification.
Planche VI.
2
Espla
nade
tie de
la Ville.
Citadelle
Fig. 3.
42

que deux portes, l'une pour aller de la citadelle dans la ville, & l'autre pour entrer de la campagne dans la citadelle : on n'ouvre celle-ci que pour recevoir du ſecours de dehors. On conſtruit pour cela un pont à chacune de ces portes, de la même maniere qu'à celles de la ville.

Fin de la troiſiéme partie de la Fortification.





ELEMENS
D'ATTAQUE ET DEFENSE
DES PLACES.

Definition I.

Pl. I. Fig. 1 & 2.

1. LA *circonvallation* extérieure est un fossé que l'on creuse autour du camp, & sur le bord duquel on éleve des parapets du côté de la campagne.

Corollaire I.

2. La circonvallation ferme aux ennemis l'entrée du camp; & pour y réussir plus sûrement, on éleve d'espace en espace des redans AA, des demi-lunes B, des bastions C, des redoutes, & autres petites fortifications.

Remarque.

Fig. 2.

3. Les *Rédans* AA sont des faces qui forment des angles rentrans & saillans, & sont d'une construction plus simple, & d'une plus prompte expédition que les redoutes & les bastions. Ils suffisent pour la défense des lignes de circonvallation, à moins qu'il ne se trouve quelqu'endroit qu'ils ne

défendroient pas suffisamment. On éleve à leur pointe des bateries pour tirer le canon à barbette par dessus le parapet. Les rédans doivent être placés sur les lieux les plus éminens de la ligne de circonvallation ; & cette ligne doit occuper le terrein le plus avantageux des environs de la place ; c'est-à-dire, le plus difficile à attaquer, le plus aisé à défendre, & le plus propre pour la sûreté & la commodité des troupes.

La mesure commune des lignes, quant au plan, doit être de 120 toises d'une pointe de redan à l'autre ; 10 ou 12 toises plus ou moins n'en diminuent pas la bonté : on donne pour l'ordinaire 18, 20 ou 25 toises de face à ces mêmes redans, sur 90 à 100 toises de courtine. Fig. 1 & 2.

Corollaire II.

4. On environne un camp par une circonvallation, lorsque l'armée ennemie n'est pas campée loin de-là, & qu'il est à craindre qu'elle n'entreprenne d'attaquer les retranchemens des assiégeans pour les obliger à lever le siége d'une Place.

Remarque premiere.

5. On donne ordinairement au parapet des lignes 5 ou 6 pieds de hauteur, souvent même 8, & quelquefois 9. Sa largeur est de huit ou dix pieds : on y fait aussi deux ou trois banquettes.

On fait le fossé large de dix ou douze pieds, & profond de cinq à six. On place les redoutes & autres petits forts à deux portées de fusil l'un de l'autre, afin que le milieu de l'espace qui se trouve entre les deux, puisse être en but aux coups tirés de part & d'autre.

Remarque seconde.

Pl. I: Fig. 3. On fait les lignes de circonvallation de diverse grandeur suivant les différens cas. On en trouvera trois profils différens avec leurs mesures sur la planche I. Fig. 3. dont le premier A est le plus fort qu'on puisse employer, le profil B tient le milieu, & le profil C est pour les lignes les plus foibles. On pourra se servir de l'un de ces profils pour regler toutes sortes de circonvallations.

Definition II.

6. On appelle *circonvallation intérieure* ou *contrevallation*, un rempart avec son parapet, élevé du côté du camp sur le bord d'un fossé qu'on a creusé tout à l'entour.

Corollaire.

7. On fortifie ainsi les camps pour les défendre contre les sorties des assiégés, principalement lorsque la garnison qui défend la place est considerable.

Remarque premiere.

8. La ligne de contrevallation ne se fait que lorsque la garnison est assez nombreuse pour inquieter l'armée assiégeante. Il est fort rare de voir aujourd'hui des siéges où l'on construise des lignes de contrevallation, parce que l'armée des assiégeans est toujours si supérieure à la garnison, que celle-ci ne peut gueres s'exposer à faire des sorties, pour attaquer quelque partie de l'armée, sans un péril évident.

Remarque

Remarque seconde.

9. On donne en général le nom de *Tranchées* à tous les ouvrages que l'ennemi construit, soit pour fortifier son camp, soit pour se faciliter les approches de la place qu'il assiége. Pl. II.

Remarque troisiéme.

10. Lorsqu'une grosse riviere baigne les murs, ou coule dans le milieu d'une place qu'on assiége, on y jette un pont OP pour la communication des deux camps que cette riviere divise, & l'on éleve quelqu'ouvrage à chaque bout OP, pour le défendre. Pl. I. Fig. 4.

DEFINITION III.

11. Les *Approches ou Tranchées* sont des fossés sur le bord desquels on éléve des parapets du côté de la Place qu'on assiége, afin d'être à l'abri de son feu, & que l'on puisse approcher en sûreté de son chemin couvert. Lorsque les terres ne peuvent point se remuer, on fait des parapets avec des fascines, des gabions, des balots de laines, &c. Pl. V. Fig. 1.

Problême I.

12. Faire les tranchées pour les approches de la place. (Voyez cy-après §. 36.)

Solution.

13. Lorsqu'on a mis le siége devant une Place; & que l'on a résolu par quel endroit on veut l'attaquer, l'Ingénieur qui a la charge de tracer la tranchée doit s'approcher des derniers ouvrages de la Pl. II.

Pl. II. Place hors de la portée du mousquet, & tracer une place d'armes paralléle à la courtine qui joint les deux bastions, vers lesquels il veut conduire ses deux attaques, elle doit avoir environ 600 toises de longueur, trois de largeur, & quatre pieds de profondeur, afin qu'elle puisse avoir 9 ou 10 pieds de hauteur, y compris le parapet. On employe pour cet ouvrage des Soldats armés, qui creusent la tranchée après qu'elle a été tracée par l'Ingénieur: Il se sert pour cela d'un cordeau, & ne fait cette opération que la nuit, après avoir examiné son terrein pendant le jour. Les Soldats doivent jetter du côté de la Place les terres qu'ils tirent du fossé, afin de s'y mettre à couvert du canon des assiégés.

2°. D'autres Soldats élargissent le fossé jusqu'à 10 ou 12 pieds, & jettent toujours les terres du côté de la Ville. Le fossé doit avoir, pour le moins, trois pieds de profondeur; & si le terrein le permet, on pourra lui en donner jusqu'à 6 ou 7.

3°. Dès le commencement de la tranchée on construira une ligne de communication FG, ou place d'armes, afin que les troupes qu'on y mettra puissent soutenir les travailleurs en cas de sortie des assiégés, & que les travailleurs eux-mêmes puissent s'y retirer.

4°. On fera le même ouvrage de l'autre côté, de maniere qu'il y ait des communications d'un côté à l'autre, d'espace en espace jusqu'à ce qu'on ait poussé la tranchée jusqu'au parapet du chemin couvert.

5°. De 25 en 25 toises on doit faire des places d'armes, & dans l'espace qui se trouve entre les boyaux, on élévera des batteries de canons & de mortiers RR, dirigées sur le prolongement des

faces des bastions & demi-lunes du front de l'attaque, & paralléles aux piéces de la fortification qu'elles doivent battre, afin de pouvoir chasser l'ennemi de ses défenses, démonter son canon, & détruire les ouvrages ausquels elles sont opposées.

Autrement.

13. Si le terrein est sabloneux, pierreux, ou marécageux, on fait les tranchées avec des paniers & gabions pleins de terre, que l'on dispose en ligne droite vers la face du bastion que l'on a dessein d'attaquer: On fait dans ce cas les boyaux plus larges que lorsqu'on fait des fossés, & on les dispose en forme de redoute, en les mettant les unes devant les autres.

Remarque premiere.

14. On double toujours les tranchées, & on en joint les extrêmités par une ligne de communication FG. Pl. II.

Remarque seconde.

15. Il faut avoir soin d'élever de bons épaulemens à l'épreuve du canon, au-devant des logemens qui pourroient être enfilés de quelques parties de la place, ou des dehors: & deux autres pour faciliter la traverse du fossé, quand on veut attacher les Mineurs ou monter à l'assaut.

Remarque troisiéme.

16. Il faut s'approcher de la place par le chemin le plus court qu'il est possible de tenir en sa

couvrant, ou se détournant des coups de l'ennemi ; on doit pour cela diriger les tranchées de maniere qu'elles ne soient ni vûes, ni enfilées par l'ennemi d'aucun endroit. Les parties des tranchées qui soutiennent les autres ne doivent pas en être éloignées de plus de 120, ou 130 toises.

Definition IV.

Pl. III. 17. *Les batteries*, sont des assemblages de piéces de bois entourés d'un parapet, dans les embrasures desquels on place les piéces de canon.

Remarque.

Pl. II. 18. On place les batteries de canon & de mortiers, RR, sur le prolongement des piéces attaquées, afin qu'elles en arrêtent le feu ; & l'on doit disposer les travaux de maniere que l'ennemi ne puisse sortir de la place sans être exposé à un grand feu des assiégeans, & sans montrer le flanc à quelques-uns des travaux du siége.

Problême. II.

19 Tracer une batterie de canons.

Solution.

Pl. III. Fig. 1. 1°. Lorsqu'on a déterminé le nombre des canons qui doivent composer la batterie, on prend sur la ligne AB 12 pieds pour chaque canon, & on la prolonge de part & d'autre, de 6 pieds de B en D, & de A en C, de maniere que la largeur d'une batterie de trois canons doit être de quatre perches.

2°. Abaissez des points D & C les perpendiculaires DE & CF de 15 ou 24 pieds, pour l'épais-

ſeur du parapet dans laquelle on doit faire les embraſures. Prolongez ces perpendiculaires juſqu'en I & K, & prenez de E en G, & de F en H 15 ou environ 18 pieds pour la longueur des canons, & l'eſpace ſur lequel on met des planches de chêne ou de pin ; on les appelle *Plateformes* ; la premiere à gauche eſt laiſſée imparfaite, pour faire voir la diſpoſition des *gîtes*.

3°. Menez autour de la batterie une ligne pour marquer le foſſé qu'on doit creuſer autour, & auquel on donne 8 ou 10 pieds de large. (§. 67. Géom.)

4°. Portez de *b* en *c* 5 pieds, de *c* en *d* 2 pieds, & puis alternativement 10 & 2 pieds juſqu'à ce qu'enfin il ne reſte que *e a* de 5 pieds de long.

5°. Comptez ſur la ligne BA de B en *f* 2 pieds, de *f* en *g* 8, & puis alternativement 8 & 4, juſqu'à ce qu'il ne reſte que 2 pieds pour la diſtance *h*A.

6°. Joignez par des lignes droites les points de diviſion des lignes AB & *ab* ; ce qui déterminera les embraſures. Voyez ci-après §. 60. au ſupplément, d'autres détails ſur la conſtruction des batteries.

Remarque premiere.

20. Lorſqu'on éleve une batterie, il faut clouer les planches ſur les ſolives qu'on a enfoncé dans la terre ; & l'on garnit de treillis l'eſpace qui reſte vuide entre les planches, afin de pouvoir y marcher commodément & empêcher que les canons ne ſillonnent la terre en reculant. On doit planter les ſolives à 8 ou 10 pieds l'une de l'autre, ſelon la largeur de la batterie ; & comme le canon recule après avoir tiré, l'on fait la batterie plus baſſe du côté du parapet, que vers le derriere du canon. Pl. III.

Remarque seconde.

21. On donne à la batterie une hauteur proportionnée au terrein sur lequel on la monte ; le parapet doit avoir 6 pieds de haut, on en donne 3 aux embrasures. Le fossé se fait de 6 pieds de profondeur.

Remarque troisieme.

Pl. III. Fig. 2. 22. Les batteries de mortiers différent peu des batteries de canons. On ne fait point d'embrasure aux premieres ; les planches se rangent rectangulairement, & sans pente sur le devant ; on éloigne du parapet les mortiers plus que les canons, & chaque mortier est dressé séparément.

Remarque quatriéme.

23. Les parapets se font de terre forte & de gazon, ou avec des gabions pleins de terre ou de sable, ou enfin avec des sacs pleins de laine.

DEFINITION V.

24. *Les sappes*, sont des approches que l'on fait vers le fossé de la place par le glacis & le chemin couvert.

Problême III.

25. Prendre le glacis d'assaut.

Solution.

1°. Avant de donner l'assaut au glacis du chemin couvert, il faut ruiner & détruire avec le canon

tous les ouvrages qui peuvent défendre l'endroit par où l'attaque doit se faire.

2°. Avant de déterminer l'assaut, il faut tâcher de découvrir, soit par des Espions, soit par des déserteurs, si le chemin couvert est miné; car s'il l'est, on creusera dans l'endroit où les troupes doivent former l'attaque, trois ou quatre fossés de 18 à 20 pieds de profondeur, à moins que l'eau n'y mette obstacle; ensuite, de ces fossés, on conduira vers les palissades des rameaux profonds de 5 pieds, & larges de 3, afin de découvrir les mines.

3°. Tout étant ainsi disposé, les troupes se jetteront avec impétuosité sur le chemin couvert, dont en même-tems ils chasseront, par une grêle de grenades, les Soldats qui le défendent.

4°. Dès-qu'on s'en sera emparé, on y établira un logement en y formant sur le champ un parapet de gabions pleins de terre, & de sacs remplis de sable ou de laine.

Remarque.

26. Les *Gabions* A, dont le diamétre est de 6 à 7 pieds, & la hauteur de 8, se font de branches de saules dans lesquelles on en entrelasse d'autres à la façon des paniers ordinaires. Pl. IV.

Corollaire.

27. Si les assiégés ne peuvent repousser les assiégeans, & les empêcher de se loger sur le chemin couvert, alors ils rendent la Place à certaines conditions, & par-là finissent le siége; ou ils se retirent dans quelques ouvrages voisins pour faire une plus longue résistance.

Problême IV.

28. Attaquer le chemin couvert par la ſappe.

Solution.

Pl. IV. 1°. Après avoir pouſſé les approches juſqu'à l'eſplanade, il faut y creuſer un foſſé qui mene droit à l'angle de l'épaule. On donnera à ce foſſé aſſez de largeur pour y faire paſſer commodément deux ou trois Soldats de front; il faut pourtant le faire de maniere que les coups de canon & autres, tirés des fortifications, ne puiſſent l'enfiler.

2°. En creuſant le foſſé on jette la terre qu'on en tire ſur l'un & l'autre bord, & on en couvre le deſſus avec des faſcines de branchages, de la terre & autres choſes ſemblables pour y être en ſûreté; pour la même raiſon on y fera des traverſes d'eſpace en eſpace; & de cette façon, on ſe forme un chemin dans le glacis pour aborder au chemin couvert & en faire l'attaque.

Definition VI.

29. La *galerie* eſt un eſpéce de pont maſſif dont on comble le foſſé.

Problême V.

30. Conſtruire une galerie au travers du foſſé, pour faire paſſer les mineurs.

Solution.

1°. On détruira à coups de canon le flanc qui défend la face du baſtion qu'on ſe propoſe de faire ſauter par la mine.

2°. Comblez le fossé avec des fascines, que vous chargerez de pierres pour les faire enfoncer, en cas que le fossé soit plein d'eau.

3°. Posez dessus des solives larges de 6, 7, ou 8 pouces, épaisses de $4\frac{1}{2}$ ou 5 pouces.

4°. Pendant la nuit plantez les premiers pieux de la galerie, pour y élever un toît d'ais épais, & couverts de lames de fer-blanc ou de tole, pour empêcher qu'ils ne soient brûlés par le feu qu'on pourroit y jetter du rempart, & que pour tout autre chose qui tomberoit dessus, coule dans le fossé.

5°. Fortifiez le côté de la galerie, qui regarde le rempart, avec des planches à l'épreuve du mousquet. On la couvrira aussi de terre ou de gabions pleins de terre pour éviter le feu. Quant au côté opposé il suffira de le garnir d'ais de quelqu'épaisseur qu'ils soient.

Remarque.

Les Charpentiers doivent avoir les ais tous coupés de mesure; pour éviter les mousquetades il faut avoir des *mantelets* B afin de se couvrir pendant Pl. IV. que l'on travaille, & continuant l'ouvrage toutes les nuits, & de jour même, si l'on peut, on attache la galerie à la face du bastion.

Corollaire I.

31. Quand la galerie est attachée à la face du bastion, pour ôter visée aux assiégés, & rendre le passage plus sûr & moins dangereux, on fait une autre galerie de communication au pied de l'escarpe, montant vers la pointe du bastion, afin qu'ils ne puissent pas juger en quel endroit on perce le rempart pour faire la mine.

Remarque premiere.

32. L'entrée de la mine se fait si étroite, qu'il n'y doit passer qu'un homme à la fois ; car il suffit qu'on y puisse rouler un baril de poudre, qui fasse le quart d'un muid, & la hauteur se fait d'environ 4 pieds, de sorte qu'on y travaille tout courbé, & on met la terre dans des paniers entre les jambes des Mineurs, qui se la donnent l'un à l'autre.

Remarque seconde.

33. Il ne faut pas oublier de soutenir la terre de la chambre avec un *sommier* ou *madrier*, & l'entrée avec des ais, de peur que la terre ne s'éboule & ne la remplisse : d'ailleurs ce madrier, qui est une poutre forte, aidera par sa résistance à faire mieux sauter le rempart. Si le fond de la chambre est humide on la pave d'ais.

On trouvera un plus grand détail au sujet des mines, fourneaux, & galeries dans le Traité d'Artillerie qui suit celui-ci.

Corollaire II.

34. Si la *bréche* faite au rempart étoit assez grande pour donner l'assaut, & qu'il ne fut pas besoin par conséquent de l'augmenter par la mine, il seroit alors inutile de faire une galerie. On se contente de remplir le fossé de fascines pour faire passer les Soldats qui montent à l'assaut, pendant qu'on bat sans cesse avec le canon tous les ouvrages qui défendent l'endroit où il se donne.

Remarque premiere.

35. Lorsque les assiégés voyent que l'ennemi se

prépare à donner l'assaut, ils arborent le drapeau blanc, & demandent à capituler, & la capitulation signée, ils livrent la Place aux assiégeans.

SUPPLEMENT.

Remarque seconde.

L'attaque & la défense des Places, est une matiere si étendue, qu'elle demanderoit des Traités particuliers & fort spécifiés plutôt qu'un abregé tel qûe celui de M. Wolf: Les Remarques que j'ai ajoutées en grand nombre, ne me paroissant pas encore suffisantes pour mettre au fait de cette matiere ceux qui voudroient en prendre une connoissance exacte, quoique générale, j'ai cru qu'on feroit bien aise de trouver encore les suivantes avec les Problêmes sur lesquels elles sont faites.

Remarque troisieme.

Il y a beaucoup de choses à observer au sujet des tranchées, il faut d'abord sçavoir si la place est réguliere, & le terrein plain & uni; c'est ce que je supposerai ici, parce qu'après avoir suivi les régles que je vais prescrire en général seulement, il sera aisé d'en faire l'application aux places irrégulieres, & aux terreins irréguliers. J'ai dit, (§. 16.) qu'on doit toujours approcher de la Place par le chemin le plus court qu'il est possible de tenir, de maniere cependant, que la tranchée ne puisse être enfilée d'aucun endroit de la place assiégée. Le Problême suivant expliquera plus clairement cette maxime.

Problême VI.

36. Tracer la tranchée.

Solution.

1°. L'Ingénieur chargé de la conduite du siége doit se promener de jour à une distance assez grande pour être hors de la portée du fusil; & tâchera de découvrir l'angle flanqué des Bastions ausquels on veut diriger l'attaque, & l'angle saillant du chemin couvert qui leur est opposé.

2°. Il plantera quelques piquets dans la direction de ces points, pour avoir le prolongement des capitales des bastions; mais comme on ne peut en planter que hors la portée du fusil, il remarquera de jour quelque chose du terrein, qui se trouve dans l'allignement de ces piquets; que l'on puisse reconnoître le soir pour y planter aussi des piquets.

Pl. II. 3°. Il prolongera indéfiniment vers la campagne les capitales des deux bastions A & B, de même que la capitale de la demi-lune, qui est vis-à-vis la courtine entre ces deux bastions; & des points E & D des angles saillans du chemin couvert, il portera 800 toises en F & G sur le prolongement des capitales des bastions.

4°. Après avoir pris DH & EI de 300 toises, il prendra le milieu de la place C pour centre, & décrira un arc de cercle indéfini, qui passera par les points H & I, & marquera la premiere paralléle qui doit s'étendre 15 ou 20 toises au-delà du prolongement des faces *ab*, *ab* des demi-lunes 1 & 2, collatérales des bastions AB.

5°. Il prendra sur les lignes DF & EG 450 toises qu'il portera des points H & I aux points M &

N par lesquels il fera passer la seconde paralléle en la traçant comme la premiere du centre C. Ce second arc coupera le prolongement de la capitale de la demi-lune dans un point L, qu'on remarquera pour commencer de ce point une tranchée qui aille à l'angle saillant du chemin couvert de cette demi-lune. Cette seconde paralléle sera moins étendue que la premiere, d'environ 30 toises de chaque côté, & la troisiéme aussi moins étendue que la seconde, d'environ 30 toises de chaque côté. Pl. II.

6°. Il tracera la troisiéme paralléle aux points O & P environ à 20 ou 25 toises des angles D & E, en décrivant toujours l'arc de cercle du centre C.

7°. Pour tracer la tranchée il posera une regle au point G, en sorte qu'elle fasse avec le prolongement EG, un angle dont le côté GS étant prolongé ne rencontre aucune partie du chemin couvert de la place C, & soit éloigné d'environ 10 ou 12 toises des angles dont il approche le plus.

8°. Ayant pris GS d'une grandeur arbitraire, comme de 200 ou 220 toises, il posera sa régle au point S, de maniere qu'elle fasse avec GI un angle GSI dont le côté SI se terminera au point I à la rencontre de la paralléle. Il opérera de même sur le côté opposé DF, & la tranchée sera tracée jusqu'à la premiere paralléle.

9°. On peut faire un plus grand nombre de retours, ou la conduire en ligne droite à la paralléle, pourvû qu'elle ne soit enfilée d'aucune partie du chemin couvert, & que son extrémité I ne tombe pas trop loin du point où le prolongement de la capitale du bastion B coupe la premiere paralléle.

10°. Il tracera la tranchée entre la premiere & la seconde paralléle par la même méthode, en observant de lui faire faire un plus grand nombre d'an-

Pl. II. gles, dont tous les côtés doivent couper la capitale du bastion B. La tranchée entre la seconde & la troisiéme place d'armes ou paralléle, se trace de la même façon. Lorsque la garnison est forte & entreprenante, il fera entre la seconde & la troisiéme paralléle, des parties de tranchées V, V, &c. paralléles aux places d'armes, & leur donnera 30 ou 40 toises de longueur ; c'est ce qu'on appelle *demi-places d'armes*. On construit aussi des redoutes O aux extrémités de la seconde paralléle pour soutenir les travailleurs & s'opposer aux sorties des assiégés.

11°. Pour achever de tracer la tranchée, il tirera à la distance de 12 pieds de la ligne qu'il vient de tracer, des paralléles qui expriment la largeur de la tranchée & des places d'armes.

Remarque premiere.

Pl. V. Fig. 1. 37. Tous les angles de la tranchée doivent être prolongés, de maniere que ce prolongement BEIL, qui doit être de 5 ou 6 toises, couvre la partie de la tranchée qu'il termine, afin de rendre l'ennemi incertain de l'endroit où le prolongement de ce boyau donne sur le côté AB. On prolongera de même le côté GM de M en N, le côté IC de O en P, & l'on aura le bout de la tranchée MNOP qui couvrira le boyau DC OQ. On fera la même chose à tous les angles de la tranchée.

Remarque seconde.

38. Le parapet de la tranchée doit changer successivement de côté, parce qu'il est fait pour la couvrir ; & que sans cela le côté opposé, qui se nomme le *revers de la tranchée*, se trouveroit alternativement du côté de la Ville & du côté de la

campagne, & ne couvriroit pas, dans ce ſecond cas, ceux qui ſeroient dedans la tranchée. Dans les plans d'attaques, on marque par une ligne plus nourrie que les autres, le côté du parapet de la tranchée & des places d'armes.

Remarque troiſiéme.

39. Les places d'armes étant deſtinées à faire feu, on pratique dans leur parapet une eſpéce de banquette pour élever le Soldat, afin qu'il puiſſe tirer aiſément par deſſus le parapet, au haut duquel on met des paniers, faſcines, ou des ſacs à terre, rangés de maniere qu'on puiſſe tirer ſans trop ſe découvrir à l'ennemi. On voit dans la *Planche V.* comment ces ſacs doivent être rangés pour cet effet. Pl. V. Fig. 2.

Remarque quatriéme.

40. On donne plus de largeur à la troiſiéme place d'armes qu'aux deux autres, & l'on pratique quelquefois des dégrés ou banquettes dans le côté intérieur de ſon parapet, pour que les Soldats puiſſent paſſer aiſément par deſſus en cas d'attaque.

Remarque cinquiéme.

41. Nous avons dit dans les deux premires articles de la Solution du Problême précédent, que l'Ingénieur doit ſe promener de jour autour de la place, hors de la portée du fuſil, afin de prendre ſes meſures pour tracer la tranchée; cela doit s'entendre du tracé de la tranchée ſur le terrein. Il eſt très-aiſé, comme nous venons de le voir, de tracer le plan de la tranchée ſur le papier, mais il eſt très-difficile de rapporter ſur le terrein la figure faite ſur le pa-

pier. Il faut tout le ſçavoir d'un Ingénieur conſommé dans la pratique, pour bien diriger les attaques d'une place. Mais pour donner une idée de la maniere dont on y peut procéder, nous allons rapporter en partie ſur le terrein le tracé des attaques que nous venons de faire.

Problême VII.

42. Rapporter ſur le terrein le tracé d'une tranchée faite ſur le papier.

Solution.

Pl. II. 1°. De tous les angles des boyaux de la tranchée ſur le plan, on fera tomber des perpendiculaires ſur le prolongement des capitales, obſervant la diſtance de chacune de ces perpendiculaires & leur valeur.

2°. Après avoir fait les opérations marquées dans les trois premiers articles de la Solution du Problême précédent; l'Ingénieur meſurera la diſtance GX du commencement de la tranchée à la premiere perpendiculaire, la longueur du boyau GS, & celle de la perpendiculaire XS.

3°. Il prendra des cordeaux égaux à la longueur de chacune de ces lignes, & ayant attaché au point G par une de leurs extrémités ceux qui ont la longueur GX & GS; il fera prendre à un homme l'autre bout du cordeau GX, & fera marcher cet homme ſur la direction de la capitale; il marchera à côté de cet homme, & quand ils ſeront arrivé au bout du cordeau, il plantera un piquet, auquel il attachera une des extrémités du cordeau qui a la longueur de la perpendiculaire XS.

4°.

4°. Ayant fait prendre à un autre homme l'extrémité du cordeau qui contient la longueur du boyau GS, il le fera avancer du côté de la place, à droite ou à gauche du prolongement de la capitale, ſelon que la tranchée doit être tracée, en même-tems que l'Ingénieur lui-même marche à côté de celui qui ſuit la direction de la capitale.

5°. Après qu'il aura eû attaché au piquet planté en X le cordeau qui exprime la longueur de la perpendiculaire, il prendra l'autre extrémité, & s'avancera vers l'homme qui porte le bout du cordeau GS, juſqu'à ce qu'il ſoit joint avec lui & que les cordeaux ſoient bien tendus. Ils planteront alors un piquet au point de leur réunion, & le triangle que l'on porte ainſi ſur le terrein ſera égal à celui du plan : & l'on aura cette partie de la tranchée tracée ſur le terrein. Les cordeaux de la perpendiculaire, & de la ligne GX étant alors inutiles, on les ôtera pour s'en ſervir aux autres parties.

Remarque premiere.

43. On peut avoir autant de cordeaux que la tranchée a de retours, & en tracer toutes les parties comme nous venons de le marquer, au moins les premiers jours, & lorſque la tranchée eſt encore loin de la place. On peut garnir de méches allumées le haut des piquets plantés ſur la ligne de direction de la capitale des baſtions, afin de les diſtinguer plus aiſément pendant la nuit. La tranchée ne ſe trace pas toujours avec le cordeau, on ſe ſert quelquefois de faſcines.

Remarque ſeconde.

Toutes ces opérations ſuppoſent qu'on ſçait exactement la diſtance du point G au ſommet E de

l'angle faillant du chemin couvert. La Trigonométrie enfeigne bien des moyens de connoître cette diftance: en voici un fort fimple indiqué par M. de Vauban.

Problême VIII.

44. Connoître à quelle diftance on eft du chemin convert.

Solution.

Pl. V. Fig. 3. Soit A le fommet de l'angle faillant du chemin couvert de la place, & AB la ligne de direction de la tranchée, dont on veut avoir la longueur.

1°. Elevez au point B la perpendiculaire BC, à laquelle vous donnerez telle valeur que vous voudrez comme de 100 toifes.

2°. Du point C abaiffez la perpendiculaire CD, & divifez la ligne BC en 4, 6, ou 8 parties égales, puis plantez un piquet au point de chaque divifion.

3°. Marchez le long de la ligne CD, & cherchez un point fur cette ligne, qui foit dans l'alignement de A & de l'un des piquets de BC, que je fuppofe divifé en quatre parties. Ce point cherché fe trouvera en E, en fuppofant que l'allignement paffe par le point de la troifieme divifion G; ce qui formera les deux triangles BGA, GCE femblables. Ainfi comme BG bafe du premier eft trois fois plus grande que GC bafe du fecond, il s'enfuit que CE n'eft que le tiers de AB, & que trois fois la longueur CE donnera la longueur AB. Si GC n'étoit que le quart de BG, CE ne feroit que le quart AB.

Remarque premiere.

45. Pendant la conftruction de la circonvallation, les Ingénieurs peuvent de loin examiner quel-

que chose des fortifications extérieures de la place, & régler avec le Général, sur le rapport de quelque personne entendue, qu'on aura eu soin d'envoyer déguisée dans la place, quelques jours auparavant, l'endroit le plus convenable à faire les attaques. Il faut mettre tout à profit, fossés, chemins creux, ou quelqu'autre chose qui puisse couvrir de la place. On choisira un terrein facile à remuer, plutôt qu'un fond pierreux ou de rocher, pour obvier aux éclats que les boulets font sauter de tous côtés.

On s'instruira si les rivieres ou ruisseaux, qui pourroient se trouver dans le terrein qu'occupera la tranchée ne sont point sujets au débordement; s'il n'y a point quelque retenue d'eau, qui lâchée par les assiégeans inonderoit les travaux.

On obviera enfin à tous les inconvéniens & à tous les obstacles qu'on peut rencontrer de la part des ennemis: Quelquefois il se trouve des marais jugés inaccessibles, qui ne le sont pas toujours, alors on s'assûrera exactement de leur situation pour en tirer tout l'avantage possible pour le progrès des attaques.

Remarque seconde.

46. On fait ordinairement dans les siéges plusieurs attaques, c'est-à-dire, qu'on ouvre la tranchée de deux ou plusieurs côtés, tant pour partager l'attention de la garnison, que pour pouvoir continuer le progrès des attaques d'un côté, en cas de trop de difficultés de l'autre. Elles se font toutes de la même maniere, en observant que les coups échappés de l'une, ne portent aucun dommage à l'autre & qu'elles puissent se secourir mutuellement. Celle qu'on se propose de soutenir jusqu'à la fin s'appelle la *véritable attaque*, & les autres *fausses attaques*.

Definition VII.

47. Il y a trois sortes de *sappe*, la *sappe simple*; où *sappe* simplement, est celle qui ne se fait que d'un côté, ou qui n'a qu'un parapet. La *sappe double* est celle qui a deux parapets, elle se fait dans les endroits où ses deux côtés sont vûs de la place. La *sappe volante* enfin est celle dans laquelle on ne se donne pas la peine de remplir les gabions de terre: Elle se fait dans les endroits peu exposés, & pour avancer promptement l'ouvrage.

Problême IX.

48. Travailler à la sappe.

Solution.

Pl. V. Fig. 1. 1°. La tranchée ne pouvant se conduire plus près de la Place sans être couvert du feu de la place, par quelque chose, l'on fera une coupure dans le parapet BA de la tranchée, & alors les Sapeurs déboucheront par l'ouverture A au nombre de 8 successivement.

Pl. IV. Fig. 1, 2, 3, 4. 2°. Le premier, poussant devant lui un *mantelet*. (Pl. IV.) ou un gabion farci, c'est-à-dire, un gros gabion rempli de différentes choses capables d'empêcher qu'une balle de fusil ne le traverse, s'avance de l'espace nécessaire, pour poser un gabion ordinaire sur l'alignement marqué, & fait ensuite une espéce de petit fossé d'un pied & demi de profondeur sur autant de largeur, derriere & à 6 pouces ou environ du bord de ce gabion, dans lequel il jette la terre du fossé.

3°. Il pose ensuite un second gabion à côté du

premier, de la même maniere & toujours à couvert de son mantelet, & puis il fait un fossé derriere, comme il avoit fait devant le premier : il en pose ainsi un certain nombre, jusqu'à ce qu'il soit las de travailler. Pl. IV.

4°. Un second Sappeur doit le suivre immédiatement, & élargir le fossé du premier de 6 pouces du côté opposé aux gabions, & le creuser aussi d'un demi-pied, en jettant toujours la terre dans le gabion qui est à côté.

5°. Un troisiéme Sappeur succéde au second, & augmente le fossé de 6 pouces, tant en largeur qu'en profondeur. Un quatriéme enfin l'augmente encore d'une pareille quantité, & alors la sappe a trois pieds de largeur & autant de profondeur, c'est-à-dire, ce qu'elle doit avoir.

Remarque premiere.

49. Lorsque les gabions sont pleins, on jette la terre par dessus, ce qui forme un parapet, qui ne peut être percé que par le canon. Le troisiéme & le quatriéme Sappeur arrangent avec des crocs des fascines, en les couchant sur leur longueur le long des gabions sur les piquets qui saillent en dessus.

Remarque seconde.

50. Les Sappeurs sont disposés par brigades de huit chacune ; pendant que les quatre premiers travaillent, les quatre autres leur fournissent les gabions, &c. & si-tôt que les premiers sont las, les quatre derniers prennent leurs places, & continuent l'ouvrage des quatre premiers, qui leur fournissent à leur tour ce qu'ils ont besoin, & ainsi successivement jusqu'à ce que chacun des huit ait con-

duit la tête de la sappe à son tour. On a soin de fer-
Pl. IV. mer l'endroit où se touchent les gabions avec des *sacs de terre*, ou des petites fascines appellées *fagots de sappe*. La Pl. IV. fait voir clairement tout ce que nous venons de dire.

Remarque troisieme.

51. La tranchée étant avancée à la portée du
Pl. II. canon de la Place, de but en blanc, qu'on estime être d'environ 300 toises. On y établit des batteries de canons, tant pour chasser l'ennemi de dessus ses défenses, que pour les ruiner. Ces batteries RR se placent devant, & à 40 ou 50 toises de la premiere paralléle, ou plus avant du côté de la Place, aux endroits où elles découvriront une plus grande partie des défenses des assiégés, c'est-à-dire, sur le prolongement des faces des piéces qu'on veut attaquer; & l'on place à côté, des batteries de mortiers pour jetter des bombes dans le chemin couvert des bastions & autres ouvrages, & même dans la Ville.

Problême IX.

52. Trouver les endroits où l'on doit placer les batteries.

Solution.

Pl. II. Soit C la Place attaquée, & les tranchées de même que les Paralléles, comme on le voit sur cette Planche II.

1°. Prolongez les faces AK, AK & BT, BT, des deux bastions attaqués, jusqu'à ce que leur prolongement coupe la premiere paralléle.

2°. Prolongez aussi les deux faces ZY, & ZY

de la demi-lune YZY du front de l'attaque, & conſtruiſez des batteries ſur ces prolongemens comme on le voit en RR. On trouve la maniere de les tracer & de les conſtruire dans les §. 19 & 60. de ce Traité.

Remarque premiere.

53. Les batteries font un grand effet lorſqu'elles ſont paralléles aux piéces de la fortification qu'elles doivent battre, parce qu'elles en démontent les canons.

On tire auſſi à *ricochet*, mais ſeulement lorſque les batteries à barbette, que l'ennemi a ſur les angles flanqués, ſont démontées. On établit quelquefois des batteries de pierriers dans les environs de la troiſiéme paralléle, pour incommoder les aſſiégés dans le chemin couvert. Les batteries que l'on conſtruit pour battre en brêche, s'établiſſent ſur le chemin couvert.

Remarque ſeconde.

54. L'objet des *ſorties* ne peut être que de détruire une partie de la tranchée, de pouſſer à quelque batterie pour en enclouer le canon, ou pour enlever quelques quartiers des aſſiégeans. Une ſortie ne peut réuſſir que lorſqu'elle eſt faite dans le moment que l'on ne s'y attend pas. Il faut donc toujours garnir la tranchée d'un nombre ſuffiſant de troupes vigilantes pour s'y oppoſer. Lorſque l'ennemi ſort de la place, on doit le laiſſer avancer, & faire enſorte de lui couper la retraite par la Cavalerie & le *piquet*, c'eſt-à-dire, un certain nombre de Soldats de chaque Régiment prêt à prendre les armes au premier commandement; mais il faut bien ſe garder de le pourſuivre trop près de la Pla-

ce, parce qu'on s'exposeroit à son feu qu'on serviroit avec la plus grande vivacité, lorsque la sortie seroit rentrée dans le chemin couvert.

Remarque troisiéme.

55. Pour éviter les surprises des sorties, on fait roder des petits corps de 10 ou 12 hommes commandés par un Sergent, entre la Place & la tranchée. Ils se couchent sur le ventre en silence, & y demeurent jusqu'à ce qu'ils entendent quelque bruit dans le chemin couvert, auquel cas, un d'eux se détache pour en aller informer le Lieutenant Général de jour qui commande à la tranchée, les autres restent pour s'assûrer de quel côté la sortie est destinée. Lorsque les travaux sont parvenus assez près de la place, une sortie peut surprendre les travailleurs; mais alors ils doivent se retirer promptement sur le revers de la troisiéme place d'armes, & laisser agir sur l'ennemi le feu de cette ligne, qui lui fait payer bien chérement le dommage qu'il peut causer.

Remarque quatrieme.

Pl. V. Fig. 4. & 5. 56. Quand on est arrivé près du glacis du chemin couvert, on donne plus de profondeur à la tranchée, & on la garnit de traverses AA d'espace en espace pour empêcher l'enfilade. Ces traverses ont trois toises d'épaisseur, & autant de largeur que la tranchée, qu'on détourne un peu à côté pour pratiquer des petits passages devant ces traverses. Pour être dans la tranchée à l'abri des grenades qui partent du chemin couvert, on a soin de la *blinder*, c'est-à-dire d'en couvrir la partie supérieure.

Remarque cinquiéme.

57. Lorſqu'on eſt arrivé à la moitié du glacis ou aux deux tiers, on fait de part & d'autre deux nouvelles ſappes, qui embraſſent les deux côtés du chemin couvert auſquels elles ſont paralléles. Leur parapet s'éléve de 8 ou 9 pieds au-deſſus du glacis, & l'on y pratique avec des gabions trois banquettes. Il forme ce qu'on appelle *Cavalier de tranchée,* l'ennemi qui eſt dans le chemin couvert ne peut gueres en ſoutenir le feu ; on l'en déloge encore en y tirant des bombes à ricochet. On conſtruit pour le même effet des batteries de pierriers vis-à-vis les places d'armes du chemin couvert.

Remarque ſixieme.

58. Pour éviter autant qu'il eſt poſſible le mal que les contremines des aſſiégés peuvent faire, on creuſe des puits dans la troiſiéme paralléle, auſquels on donne 18 ou 20 pieds de profondeur, afin de gagner le deſſous des galleries des aſſiégés : & du fond de ces puits on mene des galeries vers le chemin couvert pour chercher celles de l'ennemi. Si l'on ſe trouve deſſus on y fait des ouvertures dans leſquelles on jette des bombes ; ſi l'on eſt deſſous, on les fait ſauter avec des petits fourneaux ; lorſqu'on ne peut les découvrir, on fait des petits rameaux à droite & à gauche, au bout deſquels on fait des petits fourneaux qu'on fait jouer. Si l'on a la commodité d'un ruiſſeau, on creuſe quelque puits dans les environs, & l'on y fait couler le ruiſſeau qui les inonde. Si l'ennemi y a mis le feu, on s'établit dans leurs entonnoirs.

Remarque ſeptieme.

59. Lorſqu'on s'eſt emparé du chemin couvert, on y établit des batteries pour battre en brêche la demi-lune, la tenaille s'il y en a, & les baſtions; on ouvre les embraſures de maniere qu'elles découvrent bien toutes les parties de la Place qu'elles doivent battre. On doit toujours battre le plus bas qu'il eſt poſſible, & continuer juſqu'à ce qu'on voye tomber la terre du rempart qui eſt derriere le revêtement. L'on dirige pour cela tous les coups vers le même endroit; afin qu'étant ramaſſés & redoublés, ils cauſent un plus grand ébranlement.

Remarque huitieme.

M. Wolf ne donnant, (§. 19.) que la maniere de tracer les batteries, ſans entrer dans le détail de leur conſtruction; le voici tel qu'il eſt dans les Mémoires de M. de Vauban.

Problême X.

60. Conſtruire une batterie de canons.

Solution.

Pl. III. Fig. 1. Donnez au parapet trois toiſes d'épaiſſeur, & ſept pieds & demi de hauteur. L'on conſtruit ces parapets de terre & de faſcines, en faiſant alternativement un lit de terre bien foulé, & un lit de faſcines miſes *en boutiſſe*, c'eſt-à-dire, couchées ſur leur longueur dans la largeur du parapet. On les attache bien enſemble, & l'on enfonce dans ces faſcines des piquets qui tiennent, & lient ces différens lits, enſorte que le tout ne fait qu'un corps. On poſe des faſcines *en parement*, c'eſt-à-dire, couchées ſelon leur longueur le long de tous

les côtés du parapet, attachées aussi fortement avec des piquets à l'intérieur du parapet. Pl. III. Fig. 1.

Elevez d'abord ce parapet à la hauteur de deux pieds $\frac{1}{2}$ ou trois pieds, & tracez les embrasures sur la partie extérieure. Du milieu d'une embrasure à une autre il doit y avoir 18 pieds; l'embrasure doit avoir trois pieds du côté de la batterie, & neuf du côté extérieur du parapet.

Les embrasures étant tracées, on acheve d'élever le parapet ou *l'épaulement* de la batterie, en laissant vuide les embrasures; & l'on donne à la partie du parapet plus élevée le talud convenable pour empêcher l'entre-deux des embrasures, qu'on appelle *Merlon*, de s'écrouler dans ces embrasures. *La Genouillere des batteries* n'est autre chose, que la partie du parapet depuis le niveau de la campagne jusqu'à l'ouverture des embrasures.

Le parapet étant achevé, l'on prépare vis-à-vis les embrasures, des *plates-formes* pour mettre le canon dessus. Elles sont composées de *gîtes*, qui sont des piéces de bois, que l'on range en long, le long de l'espace que doit occuper la plate-forme, c'est-à-dire, 18 à 20 pieds en longueur, 7 & demi de large à leur partie la plus étroite du côté des embrasures, & 13 à la plus large.

On fixe ces gîtes avec des piquets que l'on enfonce à côté de part & d'autre; & puis on les couvre de forts madriers, posés parallélement au parapet, & à la place de la derniere du côté du parapet, on pose une petite solive, qu'on appelle *heurtoir*, parce que lorsqu'on tire le canon, les roues de son affut viennent d'abord heurter contre, d'où ensuite elles reculent. Pour rendre ce *recul* moins considérable, on éléve tant soit peu plus le terrein où pose la partie de la plate-forme la plus éloignée

du parapet. Les endroits pratiqués dans le voisinage des batteries pour mettre la poudre, se couvrent de clayes, ou d'autre chose pour les mettre à l'abri du feu. Les boulets se placent vis-à-vis les merlons entre les embrasures, & les bombes auprès des mortiers.

Remarque premiere.

61. Lorsque la brêche est faite, on fait la descente du fossé par une gallerie souterreine, qu'on pratique sous le chemin couvert, & qui doit aller aboutir précisément au fond du fossé sec, quand il a environ 30 pieds de profondeur. Mais s'il n'en a que 12 ou 15, on fait seulement une sappe découverte qui coupe le parapet du chemin couvert, & qui s'enfonce dans ce chemin autant qu'il est besoin, pour que la descente se termine au fond du fossé. On commence cette sappe au logement du haut du glacis. On la blinde exactement des deux côtés pour en soutenir les terres, & on lui fait un bon épaulement du côté de la place. Elle se couvre de fascines & de terre; & lorsqu'on est parvenu au pied de la contrescarpe, on en fait l'ouverture pour déboucher dans le fossé, qu'on passe à la sappe, pour gagner le pied de la brêche, en s'épaulant du côté de la face du bastion opposé au passage; on fait communément deux ou trois descentes par le même passage du fossé, assez proches les unes des autres, pour le faire en plus grand nombre, & avec plus de sûreté.

Remarque seconde.

62. Si le fossé est plein d'eau dormante, & que la superficie en soit élevée à 3, 4 ou 5 pieds du bord supérieur de la contrescarpe, on commence-

ra la rampe au logement du haut du glacis, & on la dirigera de maniere qu'elle se termine au bord de l'eau, en l'épaulant toujours du côté vû de la place, & on la blindera de part & d'autre par des fortes blindes, plantées à 5 ou 6 pieds l'une de l'autre. On en posera aussi sur le dessus de la descente, que l'on couvrira de fascines, & les fascines seront couvertes de terre, afin d'empêcher l'effet des artifices que l'ennemi pourroit y jetter.

Le fossé se passe sur un pont de fascines qui se construit en les posant de differens sens, & en en faisant differens lits, que l'on couvre de terre, pour les faire enfoncer plus aisément. On lie ces différens lits avec de longs piquets. Les Sappeurs se placent à deux pieds de distance les uns des autres tout le long de la descente, & se passent les fascines de main en main jusqu'à l'ouverture du débouchement, d'où le premier Sappeur les jette dans le fossé, pour s'en faire un épaulement du côté de la place qui a vûe sur le passage. Lorsqu'il y en a une assez grande quantité pour se mettre à couvert, & s'avancer quelques pas dans le fossé, il en jette un grand nombre dans le passage, pour le combler totalement en cet endroit.

Remarque troisiéme.

63. Lorsque le fossé est rempli d'eau courante, dont on ne puisse pas détourner le cours; ce qu'on appelle saigner: on y jettera à l'ordinaire une grande quantité de fascines chargées de terre & de pierres, bien liées ensemble par de forts & longs piquets, & l'on avance ainsi le passage jusqu'à ce qu'on ait rétreci le fossé à une largeur de 20 ou 30 pieds, sur laquelle on puisse mettre des petites

poutres qui joignent le pont de fascines aux décombres de la bréche. Si le fossé est sec, mais que les assiégés ayent la commodité de le remplir d'eau par le moyen de quelques éclufes, il faut tâcher de détruire ces éclufes à force de bombes, avant de faire le passage qu'on n'entreprendra que lorsque les eaux seront écoulées.

Remarque quatrieme.

64. On rend la bréche pratiquable en faisant tomber les pierres du revêtement à force de boulets & de bombes tirées de but en blanc. Les *Obus* sont d'une grande utilité pour cette opération. On envoye quelquefois un Mineur, qui par le moyen de quelques petits fourneaux fait écrouler les terres, & adoucit la pente de la bréche, qui doit avoir 14 ou 15 toises de largeur. Quelques Sappeurs établissent un logement sur la bréche à la faveur des batteries du chemin couvert. Lorsque l'ennemi vient pour en arrêter les progrès, on éléve le signal, qui est ordinairement un drapeau, & alors on fait jouer les batteries sur les assiégés; quand ceux-ci se retirent on baisse le signal, & le feu cesse. On fait la même manœuvre jusqu'à ce que le logement soit en état de défense. Ce logement se fait en petit arc, dont la concavité est tournée du côté de la Place. On pratique aussi dans l'intérieur de la demi-lune des logemens qui en traversent toute la largeur. On prend quelquefois la demi-lune d'assaut, comme le chemin couvert.

Remarque cinquiéme.

65. La prise des bastions se fait à peu près de la même maniere que celle de la demi-lune; on fait

les descentes vis-à-vis les faces du front de l'attaque : on se sert quelquefois des mines pour faire la bréche, & pour cela on fait au Mineur avec le canon un enfoncement de 5 ou 6 pieds dans le bas du revêtement le plus près que l'on peut du fond du fossé. Lorsque le fossé est sec, le Mineur y va quelquefois par une galerie souterreine. Tout étant donc disposé, la brêche en état, & la descente du fossé dans sa perfection, on donne l'assaut, si l'assiégé ne *bat pas la chamade*, c'est-à-dire, s'il ne demande pas à se rendre à de certaines conditions. Car il peut soutenir cet assaut, si long-tems avant le siége, il avoit pratiqué de bons retranchemens dans le centre, ou à la gorge des bastions, derriére lesquels il se réserve de capituler.

Je ne suis pas entré dans le détail des attaques de tous les ouvrages extérieurs, parce que ceci n'étant qu'un abregé, il eut fallu en faire, pour ainsi dire, un Traité complet. On peut voir tout cela dans celui de M. le Blond, les Mémoires de M. Goulon, ceux de M. de Vauban, &c.

DE LA DE'FENSE DES PLACES.

66. Après avoir parlé de l'attaque des Places, il est assez naturel de parler de leur défense. Il seroit inutile de les fortifier si l'on ne vouloit pas les défendre, contre un ennemi qui voudroit s'en emparer. Pour en faire payer bien cherement la conquête au assiégeans, il faut qu'il se trouve dans une Ville assiégée des vivres en quantité suffisante pour soutenir une garnison requise, afin qu'elle puisse faire le service Militaire. Elle doit y trouver aussi la poudre, les armes, & généralement tout ce qui est nécessaire pour nuire aux assiégeans, & arrêter le progrès de ses travaux.

Remarque premiere.

67. Une Place fortifiée de six bastions demande 3600 hommes d'infanterie à 600 pour la défense de chaque bastion, & 3600 Cavaliers ou Dragons qui valent encore mieux. Il faut aussi compter sur cinq à six cens hommes pour chaque demi-lune, & à proportion pour les autres ouvrages. On donne 8 canons pour chaque bastion, les uns de 24, les autres de 16, d'autres de 12 livres de bales, &c. On évalue le nombre de mortiers à raison de deux pour chaque bastion; il faut aussi plusieurs pierriers, arquebuses à croc, carabines rayées, &c. On divise la garnison en trois parties égales, dont l'une sera de garde, l'autre de bivouac, & la troisieme se repose. Le jour on tire entre des paniers & sacs à terre ou gabions, que l'on pose sur la partie supérieure du parapet. Il faut dans la place environ 280000 livres de poudre, tant pour le service des batteries que du reste de l'artillerie, il doit en rester 12000 livres au tems de la capitulation. On compte le double de plomb; environ 50000 tonnes de méches, dont chacune en contient 300. Comme on regle chaque Soldat sur le pied d'une ration de pain par jour pesant une livre $\frac{1}{2}$ poids de marc, & qu'un sac de farine pesant 200 livres fournit 180 rations, il faut 162360 rations qui font 902 sacs de farine. Et comme il en faut aussi pour les gens qui sont à la suite des troupes, on peut avoir 2000 sacs de farine dans une Ville dont la Garnison ne seroit que de 3960 hommes. On donne une demi-livre de viande par jour à chaque Soldat. On peut voir un plus grand détail sur ce qui concerne les munitions nécessaires pour une Ville assiégée

assiégée dans les Tables de M. de Vauban. Ce que j'ai dit jusqu'ici de la quantité de munitions, ne s'entend que d'un siége qui peut durer environ quarante jours ; mais il seroit à propos qu'on eût toujours des vivres pour 18 mois.

Remarque seconde.

68. Quand une Ville est menacée d'un siége, le Gouverneur doit faire en sorte que l'ennemi ne trouve aucun couvert dans toute l'étendue de la la portée du canon de la Place, & chercher tous les expédiens possibles pour rendre l'entreprise plus difficile à l'ennemi. Les Hôpitaux doivent être mis en bon état & fournis de tout. Les maisons & magasins couverts, autant qu'il est possible, de 7 à 8 pieds de terre, d'un lit de fascines & de fumier pour résister à l'effort des bombes, on dépave les rues & l'on y met du fumier, pour que les éclats des bombes fassent moins de ravage.

Remarque troisiéme.

69. Lorsque la Ville est investie, le Gouverneur doit envoyer pendant la nuit vis-à-vis les côtés de la Place qu'il sçait les plus foibles, deux ou trois cens hommes, qui ventre à terre & en silence, se disperseront en petites troupes de 5 à 6, éloignées les unes des autres de 20 à 30 pas, & formeront une espéce de demi-cercle : Elles y resteront jusqu'au jour ; & si l'on a vû entrer quelqu'un dans leur enceinte, on se levera au signal convenu pour les envelopper. Le Gouverneur fera tout son possible pour découvrir l'endroit & le moment de l'ouverture de la tranchée ; car c'est dans ce mo-

ment qu'il doit faire, le plus grand feu, par le moyen de gros canon à barbette, qu'il aura ſoin de retirer de deſſus le rempart, quand les aſſiégeans auront établi leurs batteries. Les bombes ne doivent pas être oubliées, & tâcher d'enfiler les boyaux de la tranchée, par la diſpoſition de ſon artillerie, qu'il ne doit pas tirer tout de ſuite, mais faire varier leur façon de tirer, & ne pas s'oppiniâtrer à tirer ſur les batteries des aſſiégeans, qui donnent leur attention à démonter celles de la Place.

Remarque quatriéme.

70. Les ſorties ſont avantageuſes, quand elles ſont bien conduites ; mais pour en faire, il faut que la garniſon ſoit nombreuſe, & que l'ennemi ne ſoit pas bien éloigné de la Place ; parce qu'autrement, elles deviennent très-périlleuſes, parce que la Cavalerie ennemie peut lui couper la retraite. Le tems le plus propre pour les ſorties, c'eſt deux heures avant le jour, & lorſqu'il a beaucoup plû pendant la nuit. On fait ſortir en même-tems des travailleurs avec les outils néceſſaires pour raſer & combler les travaux. Quelques-uns portent des artifices pour brûler ce que le tems ne permet pas de détruire ; d'autres ſe muniſſent de grands & gros clouds d'acier pour enclouer le canon. Les Soldats doivent mettre à leur chapeau un morceau de papier blanc ou autre choſe pour ſe reconnoître dans toutes les actions nocturnes. Les ſorties doivent êtres très-fréquentes, lorſque l'aſſiégeant a une fois établi ſa troiſiéme paralléle.

Remarque cinquiéme.

71. On ajoute les mines aux ſorties pour retar-

der le logement des assiégeans sur le glacis. Il faut en faire le plus gand usage qu'il est possible pour faire sauter l'ennemi autant de fois que le terrein peut le permettre. On les pousse pour cet effet dans la campagne le plus loin que l'on peut. On enterre quelquefois à 6 ou 8 pieds de l'intérieur du chemin couvert des petits coffres de bois, appellés *Caissons*, remplis de poudre & de bombes, ausquels on met le feu avec un saucisson; si-tôt que les fourneaux ont joué, on peut tomber sur l'ennemi, qui n'a pas encore eû le tems de se remettre du désordre que l'effet des mines lui a causé. Toutes les parties de la Place qui ont vûe sur le chemin couvert, doivent être garnies de troupes pour faire feu sur l'assiégeant. Pour être instruit du jour & de l'endroit de l'attaque, on l'apprend quelquefois par des Déserteurs, ou l'on place des hommes dans les clochers de la Ville pour observer les mouvemens de l'ennemi.

Remarque sixiéme.

72. Si l'on ne peut résister aux attaques de l'ennemi, on lui abandonne le chemin couvert, & l'on se retire dans les Places d'armes, d'où on lui découvre le flanc pendant qu'il travaille à son logement, & après qu'il y a travaillé quelque-tems, on fait jouer les fourneaux, & tout le feu de la Place. On tombe ensuite brusquement sur lui des Places d'armes afin de lui faire abandonner le chemin couvert. La prise du chemin couvert se fait quelquefois par une attaque brusque, & de vive force, mais elle devient alors très-meurtriere, elle l'est beaucoup moins par la sappe.

Remarque ſeptiéme.

73. Lorſque l'ennemi ſe diſpoſe à paſſer le foſſé ; on ſe ſert encore des mines très- avantageuſement ; & quand elles ont produit leur effet, on fait agir tout le feu de la place, auquel il ſe trouve expoſé à découvert par le dérangement de ſes travaux. Il faut tâcher de diſpoſer les mines de maniere qu'elles jettent en jouant, les batteries de l'ennemi dans le foſſé de la Place, tant afin de s'en emparer, que pour l'obliger d'en faire venir d'autres, ce qui demande un tems conſidérable, dont on profite pour former des retranchemens dans la gorge de la demi-lune, & dans celle des baſtions de l'attaque.

Remarque huitiéme.

74. Pour empêcher la deſcente ſouterreine du foſſé, on place le long de la contreſcarpe des petits détachemens de 6 à 8 hommes d'eſpace en eſpace, qui font une décharge dans la gallerie, au moment que l'aſſiégéant la perce. Si le foſſé eſt plein d'eau, on ſe ſert de petits batteaux pour le même effet. Et quand l'aſſiegéant fait ſon débouchement dans le foſſé ſec, on fait un très-grand feu, de la face du baſtion & des places d'armes, & l'on détruit ſes épaulemens par tous les moyens imaginables.

Remarque neuviéme.

75. Dès que l'ennemi ſe diſpoſe à l'aſſaut de la demi-lune, on peut l'arrêter en jettant ſur la bréche beaucoup d'artifice, & en la garniſſant de ***herſes*** à longues pointes qu'on tient enchaînées du côté de la place. On munit auſſi la bréche de ***chauſſe-***

trapes, de quantités de *chevaux de frise* & de *herissons* qui en occupent une bonne largeur & toute la longueur. Les fascines gaudronnées, & les barils foudroyans s'employent avec succès. Si l'ennemi surmonte tous ces obstacles, on fait jouer des fourneaux pratiqués sous la bréche, & puis on la regarnit de chevaux de frise, &c. Enfin si l'ennemi s'empare de la demi-lune, on en retire le canon & tout ce qu'on peut dans la Place, un peu avant de se voir forcé de lui abandonner cette demi-lune, qu'on tâche de reprendre pendant la nuit, si l'assiégeant n'y a pas mis un grand nombre de troupes pour en garder le logement. La défense pour le passage du fossé des bastions est à peu près la même que la défense de celui de la demi-lune, on peut encore ajouter, que si le fossé est plein d'eau, il faut tâcher de brûler le pont de fascines, avec quelques Radeaux garnis d'artifices, & si le fossé est sec, & qu'on ait des retenues d'eau, on les lâche dans le moment que l'ennemi se dispose à donner l'assaut, parce qu'il se trouve par-là obligé à recommencer le travail qu'il avoit fait dans le fossé.

Remarque dixiéme.

76. La bréche des bastions se défend comme celle de la demi-lune, on y place quelque fois des canons chargés à cartouche, & pointés du haut de la bréche en bas, pour battre toute la surface du terrein où l'ennemi doit se former pour monter à l'assaut. Il faut veiller soigneusement & bien se tenir sur ses gardes, à ce que l'ennemi ne donne pas l'escalade aux bastions. On peut faire un fossé au haut de la bréche, & le remplir d'artifices, & autres matieres combustibles. Mais si en-

fin l'affiegeant furmonte toutes ces difficultés, on ne peut guéres s'empêcher de capituler : car on ne doit pas attendre les dernieres extrémités, quand on veut conferver le refte de la Garnifon, & que la Ville ne foit pas expofée au pillage. L'attaque & la défenfe des Citadelles fe fait fur les mêmes principes, & de la même maniere que celle des Villes. Je n'ai point parlé des ouvrages extérieurs, tels que l'ouvrage à cornes, la tenaille, la contre-garde, &c. parce qu'il n'y a rien de particulier à dire fur leur défenfe.

Voilà ce qu'on a crû devoir ajouter aux Elémens de M. Wolf fur l'attaque & la défenfe des places. Si l'on veut en fçavoir davantage, on pourra avoir recours au Traité de l'attaque & de la défenfe des Places de M. de Vauban, & aux Elémens de la Guerre des fiéges de M. le Blond.

Fin de l'Attaque & Défenfe des Places.



...s Lignes et leurs mesures

...ses. *120 Toises.*

...g: Ire

15 T. *15 T.* *15 T.* *15 T.* *15 T.* *15 T.*

...le Circonvallation achevée

...2

A B A

Echelle de 120 Toises.

20 40 60 80 100 120

18 pieds.

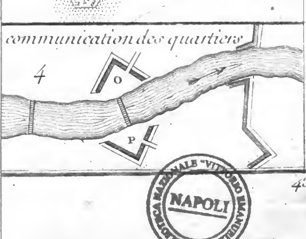
6 p. *2 p.* *8 pieds.* *4½ p.*

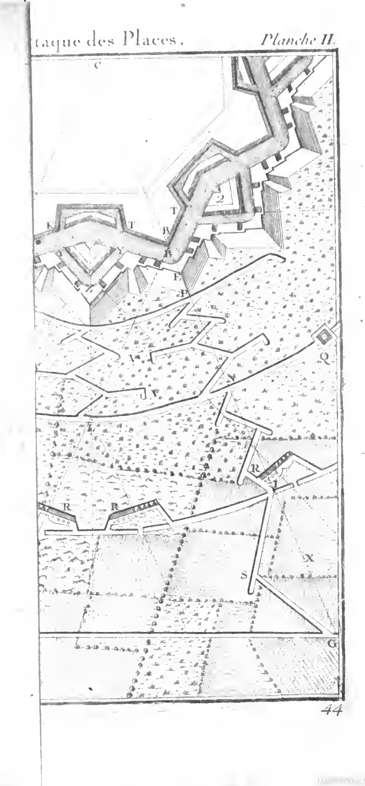
6 pieds.

B *12 pieds.* *4 p.* *4 p.* *8 pieds.* *4½ p.*

4 pieds. *8 pieds.*

C *2. 8.* *2. 8.* *4 p.* *4½ p.*




C
2
K
T
T
B
B
E
P
Q
N
R
I
R
R
X
S
G

[Pl]an d'une batterie de Canons.

Fig. I.re

Profil d'une batterie de Canons.

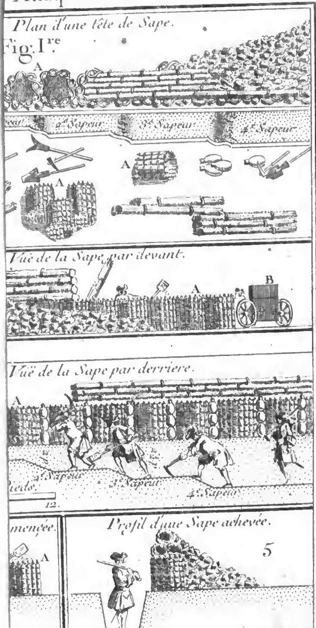
Plan d'une batterie de Mortiers.

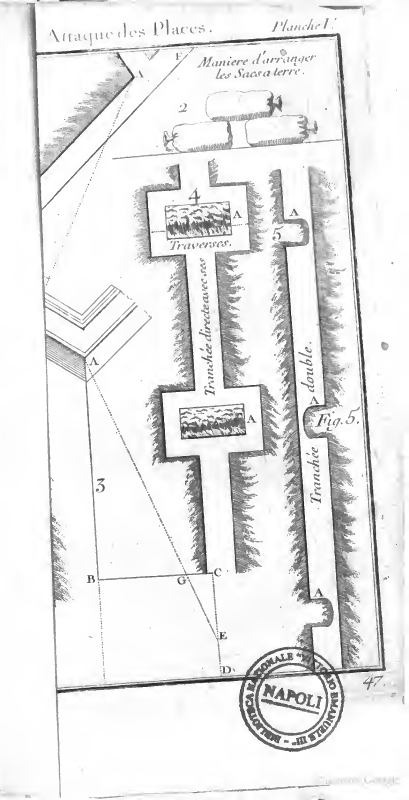






Profil d'une batterie de Mortiers.


Plan d'une tête de Sape.
Fig. I.re
A
2.e Sapeur
3.e Sapeur
4.e Sapeur
A
A
Vüe de la Sape par devant.
A
B
Vüe de la Sape par derriere.
A
2.e Sapeur
3.e Sapeur
4.e Sapeur
12.
A
Profil d'une Sape achevée.
5


Maniere d'arranger les Sacs a terre.
2
4
A
Traverses.
5
A
Tranchée directe avec ses
Tranchée double.
A
A
Fig. 5.
A
A
3
A
F
B
G
C
E
D





ELEMENS DE PYROTECHNIE.

PREMIERE PARTIE,

Contenant l'Artillerie.

Definition I.

1. LA *Pyrotechnie* eſt l'art de faire toutes ſortes de feux d'Artifice, & de s'en ſervir utilement, ſoit pour l'attaque & la défenſe des Places, & pour la guerre, ſoit pour le ſpectacle & les réjouiſſances.

Remarque premiere.

La Pyrotechnie doit ſon origine à la poudre à canon; quelques-uns nomment auſſi cet Art *Pyrobologie.*

Remarque ſeconde.

Pour donner plus d'ordre à ce Traité, nous le diviſerons en deux Parties; la premiere contiendra

ce qu'on appelle proprement *Artillerie*, qui a pour objet les armes & machines en usage à la guerre depuis l'invention de la poudre. La seconde Partie traitera des feux d'artifice pour le spectacle & les réjouissances publiques.

Problême I.

2. Faire de la poudre à canon,

Solution.

1°. Prenez du nitre ou salpêtre de trois eaux ou en glace, du soufre bien purifié, & du charbon de bois léger & tendre, bien brûlé, le tout réduit en poudre, & suivant les proportions marquées ci-après. (§. 7.)

2°. Mettez ces trois matieres ensemble dans un mortier de fonte où vous les pilerez 24 à 30 heures, en les humectant de tems en tems avec de l'eau pure pour empêcher qu'elles ne s'enflamment.

3°. Cette matiere étant bien mêlée & suffisamment pilée, vous la tamiserez dans un crible ou tamis de crin pour la réduire en petits grains. On se sert encore d'un crible à deux ou trois feuilles de cuivre, dont les trous ne se répondent point, & plus petits dans la feuille inférieure que dans les supérieures.

Remarque.

3. Tout charbon ne peut s'employer indifféremment pour la fabrique de la poudre ; celui dont on fait usage doit être léger, parce que moins il est pesant moins il en faut mettre dans la composition de la poudre. Le plus léger est celui qui est fait de chanvre brûlé ; mais le meilleur pour la poudre est

celui de bois de bourdaine ou puvine : on pourroit lui ſubſtituer dans un beſoin celui de ſaule ou celui de coudrier.

Problême II.

4. Faire le charbon pour la fabrique de la poudre à canon.

Solution.

1°. Choiſiſſez au mois de May ou de Juin les branches du bois dont vous voulez faire le charbon, épaiſſes environ d'un demi pouce.

2°. Coupez-les de la longueur de deux ou trois pieds, & ôtez-en l'écorce, les rameaux, & les nœuds.

3°. Faites-en de petits fagots que vous ferez ſécher dans un four chaud, ou au grand ſoleil.

4°. Faites les brûler dans un grand pot, que vous couvrirez avec de la terre mouillée, & vous ne l'ouvrirez que 24 heures après y avoir mis le feu.

Remarque.

Le charbon n'eſt pas abſolument néceſſaire pour faire de la poudre : on pourroit à ſa place ſe ſervir de linge brûlé ou de moële de ſureau bien deſſéchée : mais on préfere le charbon à ces matieres parce qu'il eſt plus commun, moins cher, & plus aiſé à préparer.

DEFINITION II.

5. Il y a de deux ſortes de poudre : l'une eſt *la poudre à canon*, dont on ſe ſert communément à l'armée & dans les ſiéges : l'autre eſt la *poudre de*

chaſſe qui ſert à giboyer. A l'égard du *poulverin* ce n'eſt autre choſe que de la poudre ordinaire écraſée & réduite en pouſſiére, qu'on appelle auſſi du *pouſſier*.

Remarque.

6. Si une éteincelle de feu touche la poudre, la partie du charbon s'allume, & comme elle eſt étroitement unie avec celles du nitre & du ſouffre, elles ſe liquefient, & alors toute la maſſe s'allume, & ſe diſſipe en flammes & en fumée, avec une grande détonation. Il ne faut, comme on voit, qu'un ſeul grain allumé pour embraſer un magaſin entier plein de poudre.

Problême III.

7. Déterminer la quantité des matieres qui entrent dans la compoſition de la poudre.

Solution.

La meilleure maniere de faire de la poudre, ſuivant M. de ſaint Remy, (Mém. d'Artil. édit. de 1745, en 3. vol. *in-quarto* tom. II. pag. 314.) eſt pour un quintal de poudre, de metttre cent une livres & demie de matieres ; ſcavoir,

76 Livres & demie de ſalpêtre de la troiſiéme cuite, bien dégraiſſé, deſſalé, & parfaitement ſec.

12 Livres & demie de charbon de bois de bourdaine, bien brûlé.

12 Livres & demie de ſouffre bien purifié.

Total. 101 Livres & demie.

Ces matieres après avoir été battues 24 à 30 heures, à 3500 coups de pilon ou environ par heure, se trouveront réduites à cent livres de composition, y ayant une livre & demie de déchet par quintal.

Remarque premiere.

8. M. de saint Remy ajoute à l'endroit cité cy-dessus que l'ancienne méthode étoit de mettre 75, 76, & même jusqu'à 77 livres & demie de salpêtre, sur 12 livres de charbon, & autant de soufre, mais que depuis on s'est fixé à la proportion cy-dessus : ainsi il seroit inutile de rapporter ici les différentes doses que M. Wolf a tiré de Siemienowickz, pour la composition de la poudre à canon, & pour celles des mousquets, des fusils, &c. pour lesquelles il donne des doses plus ou moins fortes, puisque tous les Auteurs modernes s'accordent là-dessus avec M. de saint Remy, qui ne donne qu'une même dose pour toutes sortes de poudre, soit à canon, à mousquet ou à fusil.

Remarque seconde.

9. Tout ce qui fait la différence de la poudre à giboyer d'avec celle à canon, est qu'on employe pour la premiere du salpêtre plus rafiné ; qu'on bat la composition un peu plus long-tems sans l'humecter davantage, ce qui la rend plus dangereuse à fabriquer ; qu'on la passe dans un grenoir plus fin que celui de la poudre à canon ; & que pour la rendre plus unie & en arrondir le grain, on la tourne dans un lissoir ; ce qui lui donne un lustre & un brillant que l'on n'apperçoit point dans la poudre de guerre.

Remarque troisiéme.

10. La poudre en grain a beaucoup plus de force que lorsqu'elle est écrasée : mais celle dont les grains sont les plus petits, s'enflamme plus promptement & pousse le boulet avec bien plus de force que celle dont les grains seroient plus gros.

Remarque quatriéme.

On bat la poudre dans un mortier de fonte, de cuivre, ou même de bois, mais on ne se doit jamais servir d'un mortier de fer, de crainte du feu.

Problême IV.

11. Eprouver la poudre.

Solution.

1°. Mettez une pincée de la poudre que vous voulez éprouver sur une feuille de papier blanc & bien net.

2°. Approchez-en doucement un charbon allumé : si elle prend feu subitement, & que sa fumée s'éléve en colomne dans l'air, sans laisser sur le papier aucuns grains, rayons ou traces jaunes, noirceurs, ni flammêches qui puissent brûler le papier, c'est une marque que la poudre est bonne.

Remarque premiere.

La mauvaise poudre fait un effet contraire : elle ne brûle pas entierement, & laisse des grains de salpêtre & de soufre qui s'attachent au papier, & qu'on peut écraser avec le doigt ; au lieu que quand

la poudre est excellente & bien séche, on peut faire cette épreuve dans la main, sans se brûler.

Remarque seconde.

Lorsque la poudre noircit le papier, c'est qu'il y a trop de charbon : si elle y laisse des traces ou rayes jaunes, elle a trop de soufre ; s'il reste sur le papier des petits grains, il faut essayer d'y mettre le feu, & en cas qu'ils s'enflamment, c'est du salpêtre ou du soufre, & c'est une marque que la poudre a été mal battue & mal façonnée au moulin, puisque l'on retrouve encore des matieres pures & qui ne sont point mêlées. Si ces grains ne prennent point feu, c'est du sel, & c'est une preuve que le salpêtre a été mal rafiné.

Definition III.

12. Le *Canon* est une machine de guerre de fonte ou de fer, longue & arrondie, concave en dedans & convexe en dehors, plus large extérieurement vers la culasse que vers la bouche, & qui par le moyen de la poudre jette fort loin devant elle des globes ou boules de fer appellés *Boulets*.

Remarque premiere.

13. La difference des canons consiste dans leur grosseur & leur longueur, & dans le poids des boulets qu'ils chassent. On en faisoit autrefois qui portoient des boulets de 33, de 48, & même de 96 livres, comme on le peut voir dans les Mémoires d'Artillerie de M. de saint Remy déja cités, mais aujourd'huy les plus gros canons sont ceux qui chassent des boulets de 24 livres, & on les appelle pour cette raison des piéces de vingt-quatre.

Remarque seconde.

M. Wolf distingue les canons en deux différentes espéces, les piéces courtes, & les piéces longues qu'il appelle aussi couleuvrines, il en rapporte jusqu'à onze proportions différentes, qui ont des noms Allemands qu'il seroit inutile de traduire en François, puisqu'ils ne sont plus d'usage en France.

Remarque troisieme.

14. Par le dernier réglement du 7 Octobre 1732 sur la fonte des canons & mortiers, Sa Majesté a obligé tous les fondeurs du Royaume de se conformer au même dessein & aux mêmes proportions pour les piéces de canon qu'ils fondroient à l'avenir, & il a ordonné qu'il ne seroit plus fondu que des piéces du calibre (§. 23.) de 24, de 16, de 12, de 8, & de 4 livres de balle. Voici une table de leurs principales dimensions conformément à cette Ordonnance du Roi.

TABLE des principales dimensions des pieces de Canon suivant la nouvelle Ordonnance.

Piec. de Canon.	de 24	de 16	de 12	de 8	de 4
	pié. po. lig.	pié. po. lig.	pie. po. lig.	pié. po. lig.	pié. po. lig.
Longueur de l'ame.	9 6	9 2	8 8	7 10	6 6
Profondeur de la petite chambre.	2 6	1 10			
Epaisseur du métal à la culasse.	5 5	4 9	4 4	3 9	3
Longueur du bouton.	10 11	9 6	8 8	7 7	6
Diam. des tourillons.	5 5	4 9	4 4	3 10	3
Saillie des tourillons.	5 5	4 9	4 4	3 10	3
Calibre de la piece.	5 8	4 11	4 6	3 11	3 2
Diametre du boulet.	5 6	4 9	4 4	3 9	3
Longueur totale.	11	10 6	10	8 10	7 3
Poids de la piece.	5400 l.	4200 l.	3200 l.	2100 l.	1150 l.

Remarque quatrieme.

15. Comme il il n'y a plus qu'un seul profil, (§. 14.) qui serve pour les canons de tous les calibres, (§. 23.) nous donnerons dans la table suivante, les noms & les proportions de toutes les moulures d'une piéce de canon moderne, de quelque grandeur qu'elle soit, suivant ce profil réglé par l'Ordonnance de 1732; en supposant le diamétre du calibre de la piéce divisé en trente-six parties.

TABLE des moulures d'une piece de Canon.

Noms des moulures.	Larg.	Saillie.
1 Plinte ou platte bande de la culasse	$\frac{9}{36}$	$\frac{4}{36}$
2 Tore de la culasse	$\frac{4}{36}$	$\frac{4}{36}$
3 Listel inférieur de la gorge	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$
4 Gorge de la culasse	$\frac{3}{36}$	Les extrémités finissent aux angles des listels.
5 Listel supérieur de la gorge	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{36}$
6 Rondeau de la culasse	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$
7 Listel du rondeau	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{72}$
8 Champ de lumiere	$\frac{18}{36}$	Vif de la piece.
9 Listel inférieur de l'astragale du premier renfort	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
10 Astragale du premier renfort.	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{72}$
11 Listel superieur de l'astragale du premier renfort	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
12 Plattebande du premier renfort.	$\frac{7}{36}$	$\frac{1}{108}$
13 Doucine du second renfort	$\frac{7}{36}$	$\frac{3}{36}$ au plus saill. $\frac{1}{36}$ au moyen. $\frac{1}{72}$ au plus bas.
14 Listel de la doucine du second renfort	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
15 Plattebande du second renfort.	$\frac{6}{36}$	$\frac{1}{108}$
16 Doucine de la volée	$\frac{6}{36}$	$\frac{3}{36}$ au plus saill. $\frac{1}{36}$ au moyen. $\frac{1}{72}$ au plus bas.
17 Listel de la doucine de la volée.	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
18 Ornemens de la volée	$\frac{15}{36}$	Vif de la volée.
19 Listel inferieur de l'astragale de la volée	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
20 Astragale de l'ornement de la volée	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{72}$
21 Listel supérieur de l'astragale de la volée	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{108}$
22 Scotie de l'astragale du collet	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$ au plus haut. $\frac{1}{72}$ au plus bas.
23 Ceinture de la scotie	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{36}$

24

Suite de la Table des moulures d'une piece de Canon.

Noms des moulures.	Larg.	Saillie.
24 Aftragale du collet..........	$\frac{2}{36}$	$\frac{2}{36}$
25 Le collet & le bourlet en tulipe formé en doucine renverfée.	$\frac{61}{36}$	$\frac{9}{36}$ au plus haut. $\frac{1}{72}$ au plus bas.
26 Ceinture de la couronne.....	$\frac{1}{36}$	$\frac{5}{36}$
27 Couronne.................	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$ au plus haut. $\frac{2}{36}$ au plus bas.
28 Reglet ou ceinture de la bouche.....................	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{36}$
Longueur totale de la piece y compris le bouton de la culaffe.	22 diamétres.	

Remarque cinquiéme.

16. Après avoir rapporté les noms & les proportions des principales moulures d'une piéce de canon telle qu'on les fond actuellement en France, il eft à propos de donner l'explication de fes différentes parties, par des lettres de renvoy relatives aux deffeins repréfentés fur la Planche I.

Explication des differentes parties d'une piéce de Canon.

A. La culaffe avec fon bouton. Pl. I.
B. Platebande & moulures de la culaffe.
C. Champ de lumiere.
D. Aftragale du champ de lumiere avec fes liftels.
E. Premier renfort, où l'on place les Armes & la devife du Roi.
F. Platebande & doucine du premier renfort.
G. Second renfort.

H. Anſes de la piéce, auſquelles on donne la figure de Dauphins, de ſerpens, ou de dragons.

I. Tourillons, ou eſſieux de la piéce, ſur le bout deſquels on marque le poids de la piéce.

K. Plattebande & doucine du ſecond renfort.

L. Ceinture & ornemens de la volée.

M. Aſtragale de la ceinture avec ſes deux réglets.

N. Volée de la piéce, où ſont les armes, le nom, & la deviſe du Grand-Maître de l'Artillerie, avec le nom de la piéce.

O. Aſtragale du collet avec ſes deux liſtels.

P. Le collet & le bourlet en tulipe, formé en doucine renverſée.

Q. Couronne de la piéce.

R. Bouche ou embouchure de la piéce.

S. La lumiere pratiquée dans une eſpéce de canal qui aboutit à une coquille où l'on met le feu.

T. Petite chambre qui ſe pratique au fond de la piéce, ſeulement aux piéces de 24 & de 16 livres de bale.

Definition IV.

Pl. I. 17. La Culaſſe A n'eſt autre choſe que l'épaiſſeur du métal, depuis le fond de la partie concave de la piéce, juſqu'à l'extrémité du bouton, lequel termine le canon du côté oppoſé à la bouche. L'épaiſſeur du métal va toujours en diminuant, depuis le fond de l'ame de la piéce juſqu'à ſa bouche, comme on le voit ſur le profil, Fig. 3. Car la force de la poudre diminue à meſure qu'elle ſe procure un plus grand eſpace en chaſſant le boulet en avant.

Definition V.

18. L'ame de la piéce eſt toute la partie intérieu-

te du canon ; elle doit être parfaitement cilindrique, & d'une égale largeur dans toute sa longueur, sans aucunes inégalités, fentes, ni crevasses dans son intérieur.

Definition VI.

19. La lumiere S est une ouverture que l'on fait proche de la culasse dans l'épaisseur du métal, & par laquelle on met le feu à la poudre qui est dans le canon. La Figure 3 fait voir la disposition de son canal intérieur. Elle est percée dans le milieu d'une masse de cuivre rouge, ou de pure rosette *ab*, ayant la forme d'un cône tronqué renversé. Cette masse sert à conserver plus long-tems la lumiere, parce que ce métal pur resiste davantage à l'effort de la poudre que le métal ordinaire dont le reste du canon est composé. Elle est marquée sur cette Figure par une hâchure particuliere qui sert à la distinguer du métal de la piéce. Pl. I.

Remarque premiere.

20. Le métal ou la fonte dont on se sert pour les canons est composé de rosette ou cuivre rouge, de letton ou cuivre jaune, & d'étain. La quantité de chacune de ces matieres, n'est pas encore bien décidée, chaque Fondeur ayant ses doses particulieres: il y en a qui mettent sur cent livres de rosette dix livres d'etain, & huit livres de letton. Mais communément en France, sur une certaine quantité de métal, on met un tiers de rosette, un quart de letton, & un dix-septiéme d'étain : c'est-à-dire, par exemple, que sur 204 livres de métal propre à la fonte, il doit y avoir 68 livres de rosette, 51 livres de letton, 12 livres d'étain, & le reste, qui est 73 livres, en vieux métal.

EXEMPLE.

Rosette	68 liv.
Letton	51.
Etain	12.
Vieux métal	73.
Total de la fonte	204 liv.

Remarque seconde.

21. On fait aussi des canons de fer fondu, qui se construisent de la même maniere que ceux de fonte, ils coutent beaucoup moins que ceux-ci, mais ils ne sont pas capables d'une si grande résistance, & sont d'un transport plus difficile. Aussi n'en fait-on guéres d'usage présentement, si ce n'est dans l'artillerie de Marine, & dans quelques Places de guerre.

DEFINITION VII.

Pl. I. 22. Les tourillons I I, sont deux espéces de bras qui servent à soutenir le canon sur son affût, & qui lui tiennent lieu d'aissieu. Les anses HH sont deux anneaux de même métal que la piéce, placés vers les tourillons du côté de la culasse, ausquels on donne, comme on vient de dire, la figure de serpens, de Dauphins, &c. Elles servent à passer les cordages avec lesquels on enleve & on fait mouvoir le canon. La piéce suspendue par ses anses doit être en équilibre, c'est-à-dire que la culasse ne doit point l'emporter sur le côté de la bouche.

DEFINITION VIII.

23. Le *calibre d'une piéce* est le diamétre de sa bouche, qu'on divise en tel nombre de parties que

l'on veut pour mesurer les largeurs & les saillies des moulures du canon. (§. 15.) Le *diamétre du boulet* doit avoir environ deux lignes de moins que le calibre de la piéce, afin d'éviter le frottement considérable qui endommageroit le canon si le boulet étoit précisement de la grosseur du calibre de la piéce. On nomme *vent du boulet*, la différence qui se trouve entre l'ame du canon & la grosseur du boulet, ou, ce qui est la même chose, la difference du calibre de la piéce au diamétre du boulet.

Definition IX.

24. La *régle du calibre* est une mesure sur laquelle sont marquées les longueurs des diamétres des boulets à raison de leur poids : on y marque, par exemple, la longueur d'un boulet d'une livre, de deux livres, de trois livres, &c.

Problême V.

25. Trouver le diamétre d'un boulet d'une livre.

Solution.

1°. Pesez dans une balance bien exacte une livre de plomb, de fer, &c. & cherchez sa solidité dans les lignes cubiques. (§. 217. Géom.)

2°. Cette solidité étant supposée la même que celle du boulet, cherchez son diamétre. (§. 204. Géom. & §. 85. Arithm.)

Problême VI.

26. Construire une régle de calibre.

Solution.

1°. Si vous prenez le diamétre d'un boulet d'une livre divisé en 100 parties égales, son cube est 1000000.

2°. Extrayez du double 2000000 la racine cubique, (§. 79. Arith.) qui sera le diamétre d'un boulet de deux livres dans les mêmes centiémes parties.

3°. Extrayez encore du triple du cube la racine cubique, qui sera le diamétre d'un boulet de trois livres.

4°. Vous trouverez de la même façon le diamétre d'un boulet de quatre, de cinq & de six livres, &c.

5°. Connoissant le diamétre d'un boulet pesant une livre, divisez-le en cent parties égales, (§. 25.) de la même maniere qu'on divise une toise dans l'échelle géométrique. (§. 163. Géom.)

6°. Transportez enfin de cette échelle sur la régle du calibre, selon le calcul que vous aurez fait, les diamétres des boulets de deux, de trois livres, &c.

Démonstration.

Il faut démontrer que les diamétres des boulets qui pésent plus d'une livre, ont autant de centiémes qu'on en trouve par la méthode que nous avons expliquée, si l'on donne cent parties au diamétre d'un boulet d'une livre.

Si les boulets sont composés d'une matiére homogéne, leurs poids sont en même raison que les grandeurs : c'est-à-dire, qu'un boulet de fer de deux livres est plus grand du double qu'un boulet d'une livre, celui de trois livres l'est du triple, celui de

quatre livres du quadruple, &c Or les grandeurs des boulets font comme les cubes des diamétres; (§. 212. Géom.) c'eſt pourquoi le cube du diamétre d'un boulet qui péſe deux livres eſt une fois plus grand que celui d'un boulet qui n'eſt que d'une livre : celui d'un boulet de trois livres, eſt deux fois plus grand, celui d'un boulet de quatre livres, trois fois plus grand, &c. Par conſéquent ayant multiplié par 2, 3, 4, &c. le cube du diamétre d'un boulet d'une livre, & ayant extrait la racine cubique, on trouve les diamétres des boulets de deux, de trois, & de quatre livres, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*

DEFINITION X.

27. *L'affut* eſt une eſpéce de chariot ou de haquet ſur lequel on monte le canon. Il eſt compoſé de deux roues, & de deux longues piéces de bois AB, qu'on nomme *flaſques*, jointes enſemble par quatre autres piéces de bois CDEF appellées *Entretoiſes*. On met ſur les trois premieres entretoiſes CDE une piéce de bois aſſez épaiſſe ſur laquelle poſe la culaſſe du canon. Cette planche s'appelle la *Semelle de l'affut*. La derniere entretoiſe F qui occupe tout l'intervalle de la partie recourbée B des flaſques qui porte ſur la terre, ſe nomme *entretoiſe de lunette*. Pl. II.

DEFINITION XI.

28. La *lanterne* A eſt une eſpéce de cuillére qui eſt ordinairement de cuivre rouge, montée ſur un long bâton D qu'on nomme ſa *hampe*. Cette cuillére contient la quantité de poudre néceſſaire pour charger le canon. Ainſi on ſe ſert de lanternes différentes pour chaque calibre. Pl. III.

Remarque premiere.

29. Le poids de la poudre dont on charge les plus gros canons est ordinairement à raison de moitié du poids du boulet. Ainsi pour le plus gros canon dont on se sert en Allemagne, qui est du calibre de 48 livres de bale, on ne met que 24 livres de poudre pour le chasser. Mais dans les coulevrines la raison du poids de la charge de poudre à celui du boulet est comme 9 à 10. Si on se sert de poudre de fusil, on n'en met que la moitié.

Remarque seconde.

30. Les anciens Artilleurs pensoient qu'en chargeant beaucoup les piéces de canon on faisoit aller le boulet plus loin, & leur usage étoit, suivant M. de S. Remy, (nouv. édit. en 3. vol. tome I. pag. 103 & 104.) dans les occasions de service de charger de poudre les piéces faites à l'ordinaire, aux deux tiers de la pesanteur du boulet, c'est-à-dire, que l'on mettoit 16 livres de poudre dans une piéce de 24. On chargeoit même quelquefois le canon du poids entier du boulet, comme M. Wolf le rapporte ci-dessus (§. 29.) au sujet des coulevrines, & comme on le voit dans les anciens Auteurs qui ont écrit sur l'Artillerie. Mais on a reconnu depuis, (du moins en France) que la moitié, ou même le tiers de la pesanteur du boulet étoit la charge la plus convenable pour le canon, & qu'une plus grande quantité de poudre étoit en pure perte, & ne produisoit pas un plus grand effet.

Problême VII.

31. Charger une piéce de canon.

Solution.

1°. Introduiſez d'abord au fond de l'ame de la pièce, avec la *lanterne*, une quantité de poudre du poids du tiers ou de la moitié de la peſanteur du boulet. Pl. III.

2°. Mettez ſur la poudre un bouchon de foin que vous preſſerez & foulerez fortement avec un inſtrument E, appellé *Refouloir*.

3°. Poſez le boulet immédiatement ſur ce foin, & pour qu'il reſte au fond, recouvrez-le d'un autre bouchon de foin, bourré & refoulé de même que le premier.

4°. Rempliſſez de poudre la lumiere de la piéce, & faites-en une traînée dans le petit canal, qui s'étend depuis la lumiere, juſqu'à la petite coquille où l'on met le feu; & votre piéce ſera chargée & prête à tirer.

DEFINITION XII.

32. Le *refouloir* E eſt un inſtrument avec lequel on preſſe & on refoule le bouchon de foin ſur la poudre & ſur le boulet: Cet inſtrument doit être d'un bois fort dur, armé d'une lame de cuivre dans ſa baſe avec laquelle on refoule, & emmanché au bout d'une hampe ou long bâton.

DEFINITION XIII.

33. L'*écouvillon* H ſert à nettoyer la piéce après qu'elle a tirée, & à ôter ou éteindre le feu qui pourroit être reſté au fond de ſon ame, c'eſt une eſpéce de broſſe attachée au bout d'une hampe. On en fait encore d'une autre eſpéce G & I; ce ſont de

Pl. III. longs bâtons terminés par une partie ſphérique ou cilindrique, recouverte de peaux de mouton qu'on attache deſſus; ces ſortes d'écouvillons ſervent à rafraîchir la piéce, en les trempant dans l'eau & en les introduiſant à pluſieurs repriſes dans tout ſon interieur.

Definition XIV.

34. Le *Tirebour* L eſt un inſtrument qui ſert à décharger le canon quand il en eſt beſoin.

Definition XV.

35. Le *Degorgeoir* L eſt une eſpéce de groſſe éguille de fer qui ſert à nétoyer l'intérieur de la lumiere, pour y mettre l'amorce.

Definition XVI.

36. Le *Boutefeu* M n'eſt autre choſe qu'un bâton au bout duquel il y a un double crampon de fer qui ſert à y entortiller une méche que l'on allume pour mettre le feu au canon.

Remarque.

37. Tous les differens inſtrumens dont nous venons de parler qui ſervent à charger & à ſervir le canon, ſont appellés *les armes du canon.*

Definition XVII.

Pl. III. 38. Le *chapiteau* N eſt une eſpéce de petit toît compoſé de deux petits ais joints enſemble qui forment un angle droit: il ſe met ſur la lumiere pour empêcher le vent d'enlever l'amorce, ou la pluye de la mouiller.

Definition XVIII.

39. Le *coin de mire* O eſt un morceau de bois taillé en talud que l'on poſe ſur la ſemelle de l'affut, ſous la culaſſe du canon, pour le pointer, c'eſt-à-dire, le diriger vers l'endroit où l'on veut faire aller le boulet. *Le fronteau de mire* X eſt une piéce de bois, concave dans ſa partie inférieure, de maniere qu'elle ſe puiſſe achevaller ſur l'extrémité de la volée du canon, & dont la partie ſupérieure qui eſt platte, répond à la quantité d'épaiſſeur de métal que la culaſſe a de plus que la volée. Pl. III.

Problême VIII.

40. Pointer une piéce de canon.

Solution.

1°. Elevez ſa culaſſe par le moyen d'un coin de mire que vous placerez deſſous, (§. 39.) & que vous avancerez ſur la ſemelle de l'affut autant qu'il en ſera beſoin, pour que la volée ſoit dans la direction que vous voudrez. S'il faut faire plonger le canon de haut en bas, vous mettrez pluſieurs coins de mire ſous ſa culaſſe, juſqu'à ce que la piéce ſoit dirigée vers le but que l'on ſe propoſe.

2°. Le canon étant plus gros vers la culaſſe que vers ſa bouche, ſa ligne de direction n'eſt pas paralléle à la partie ſupérieure du canon, c'eſt pourquoi le boulet porteroit plus haut que le point d'allignement obſervé. Pour remédier à cet inconvénient, adaptez à l'extrémité de ſa volée un fronteau de mire, (§. 39.) qui fera porter le boulet dans l'endroit deſiré.

Démonstration.

L'épaisseur du fronteau de mire étant égale, (§. 39.) à l'épaisseur de métal que la culasse a de plus que la volée, la ligne de mire est par son moyen paralléle à la ligne que l'on imagine passer par le milieu de l'ame du canon. Donc en allignant la partie supérieure de la culasse, & celle du fronteau de mire avec un point quelconque, le boulet chassé dans cette direction sera porté vers ce point. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Remarque premiere.

41. Comme le métal de la culasse a une épaisseur considérable, il s'ensuit que le boulet porté vers le but où l'on aura pointé le canon, donnera plus bas que ce but de la moitié du diamétre total de la culasse. C'est pourquoi il faut toujours alligner le canon à un point plus élevé de la quantité du demi-diamétre de la culasse, pour que le boulet donne précisément dans le point où l'on veut le faire porter.

Remarque seconde.

42. Nous avons supposé jusqu'ici que le boulet chassé par un canon décrivoit une ligne droite, cependant comme sa pesanteur tend toujours à l'approcher de plus en plus du centre de la terre, il doit décrire une ligne mixte qui est droite au commencement, mais qui approche de la courbe à mesure que le boulet s'éloigne du canon. Cette ligne droite est ce qu'on appelle *la portée de but en blanc de la piéce*, qui est bien moindre que la portée totale du boulet; mais on ne peut pointer un canon

vers un objet, qu'il ne ſoit dans l'étendue de cette portée de but en blanc : au-delà de cette étendue, les coups ſont trop incertains.

Remarque troiſiéme.

43. Il y a une autre maniére de tirer le canon, appellée *à toute volée* : pour cela on poſe ſa culaſſe à plat ſur la ſemelle de l'affut, enſorte que la piéce faſſe à peu-près un angle de 45 dégrés avec l'horiſon, & alors le boulet va tomber le plus loin il où ſoit poſſible qu'il aille. Voici une Table tirée de M. de ſaint Remy, des pieces à l'ancienne maniére, qui qui ſervira à faire connoître le rapport de la portée de but en blanc à celle du tir à toute volée.

Noms des piéces.	*Portée de but en blanc.*	*Port. à toute vol.*
De 33 li. de bal.	600 pas communs.	6000 pas com.
De 24.	800	8000
De 16, coulev.	800	8000
De 12.	450	5000
De 8.	400	4500
De 4.	300	3000
De 2.	150	1500

Remarque quatriéme.

44. On eſtime préſentement la portée de nos canons de France, pointés à 45 dégré d'élévation & tirés à toute volée, telle qu'elle eſt marquée dans la table ſuivante, calculée ſur les Expériences faites par M. Dumets, Lieutenant de l'Artillerie en Flandres, & Lieutenant Général des Armées du Roi.

La piéce	de 24	porte à	2250 toises.
	De 16		2020
	De 12		1870
	De 8		1660
	De 4		1520

Remarque cinquiéme.

45. Outre ces deux manieres de tirer le canon, il y a encore *le ricochet*, dont M. de Vauban est l'inventeur, & dont il fit usage pour la premiere fois au siége d'Ath, en 1697. Pour tirer le canon de cette maniere on le charge seulement d'une quantité de poudre suffisante pour porter le boulet vers le commencement des faces des piéces attaquées. Le boulet chassé de cette maniére va en roulant & en bondissant, & tue ou estropie tous ceux qu'il rencontre dans son chemin; il fait beaucoup plus de désordre en allant ainsi mollement, qu'il n'en pourroit faire étant chassé avec force & roideur.

Remarque sixiéme.

46. M. de saint Remy dit qu'une piéce de canon de 24 peut tirer 90 ou 100 coups, & même jusqu'à 120 coups en 24 heures, comme cela se pratique ordinairement dans les siéges : mais on a soin de rafraîchir la piéce avec l'écouvillon, (§. 33.) aprèsavoir tiré dix ou douze coups. Les pieces de canon de 16 & celles d'au-dessus tireront davantage, à proportion qu'elles diminuent de grosseur. Losqu'on tire plusieurs coups de suite & promptement avec le même canon, le métal s'échauffe considérablement, ce qui oblige de diminuer la charge

de poudre, parce qu'alors la piéce n'eſt plus capable d'une ſi grande réſiſtance, & que les charges ordinaires pouroient l'endommager.

DEFINITION XIX.

47. La *Gargouge* eſt un rouleau cylindrique de même diamétre ou calibre que la piéce, rempli de poudre à la hauteur d'environ 3 demi-diamétres, ou de ce qu'il en faut pour chaſſer le boulet. C'eſt proprement la charge de poudre du canon renfermée dans une eſpéce de ſac de toile, de papier ou de parchemin.

DEFINITION XX.

48. La *Cartouche* eſt une eſpéce de ſac fait en rouleau comme la gargouge, de toile ou de ferblanc, rempli de bales de plomb, de clouds, de chaînes de fer, & d'autres mitrailles.

Remarque.

On joint quelquefois enſemble la gargouge & la cartouche, & alors le tout ſe nomme ſimplement *la cartouche*. La maniere de s'en ſervir conſiſte ſeulement à l'inſinuer juſqu'au fond du canon, après quoi le Canonier la perce par la lumiere avec le dégorgeoir, enſuite il amorce ſa piéce, (§. 31.) & y met le feu.

Corollaire.

49. Pour tirer à cartouche il ne faut être ni trop près ni trop loin de l'objet ſur lequel on veut tirer, parce que dans le premier cas, la mitraille & le plomb ne s'écarteroient pas aſſez & perdroient

beaucoup de leur effet : dans le second cas cette matiere n'ayant pas assez de solidité pour pouvoir être chassé loin, perdroit toute sa force.

Remarque.

Les cartouches de toile & de papier sont fort dangereuses, en ce qu'elles laissent presque toujours quelques lambeaux en feu dans l'intérieur du canon, suffisans pour le communiquer aux autres cartouches qu'on y introduit ensuite, ce qui ne peut manquer de causer de grands accidens. Pour y remédier on aura soin d'écouvillonner la piéce à chaque coup, après avoir trempé l'écouvillon dans un seau plein d'eau. Les cartouches de parchemin sont meilleures, parce que le feu ne s'y attache point; pour celles-ci, il suffit d'écouvillonner la piéce de trois en trois coups.

DEFINITION XXI.

50. Le *boulet rouge* n'est autre chose qu'un boulet de fer qu'on fait rougir à grand feu de charbon sur une grille de fer, & que l'on prend avec des tenailles faites exprès pour le porter dans la piéce, où on le laisse tomber immédiatement sur le fourage ou le gason qui couvre la poudre. Aussi-tôt que le boulet y est entré, on met le feu très promptement à la piéce, de crainte que le boulet ne l'y mette lui-même ; ce qui diminueroit beaucoup son effet.

Remarque.

Le boulet rouge ne s'employe que quand on a dessein de mettre le feu quelque part, soit à des magasins à poudre, soit à des vaisseaux. On ne le tire communément

communément qu'avec des piéces de 8 ou de 4, parce que si le boulet étoit plus pesant, il seroit trop difficile à manœuvrer.

Definition XXII.

51. *Boulet à deux têtes* ou *ange*, est un boulet séparé en deux moitiés jointes ensembles par une barre de fer; on attache aussi deux boulets entiers ensemble par une chaîne de fer, & on les appelle alors *boulets enchaînés*, & *boulets ramés*. Pl. III.

Remarque.

On fait usage de ces sortes de boulets principalement sur mer, où ils servent à couper & à briser plus aisément que les autres boulets, les mats & les cordages d'un vaisseau.

Definition XXIII.

52. Le *Mortier* est une machine de guerre qui a la forme d'un canon très-court, de même métal que le canon, & qui sert à lancer des globes de fer appellées *Bombes*, des pierres, des grenades, &c.

Remarque premiere.

Il y a différentes sortes de mortiers, celui qui sert à jetter des bombes appellé proprement *mortier*: celui dont on se sert pour lancer des pierres, que l'on nomme *pierrier*, ou *mortier-pierrier*: & celui qui se tire horisontalement comme le canon qu'on appelle *obus*.

Explication des principales parties d'un Mortier à Bombes.

Pl. IV. Fig. 2. A. Culasse du mortier.

B. Lumiere par où l'on met le feu au mortier.

CC, Les tourillons qui servent à soutenir le mortier sur son affut.

D. Astragale de lumiere.

E. Premier renfort.

F. Plattebande de renfort avec ses moulures.

G. La volée.

H. Astragale du collet avec ses deux listels.

I. Le collet.

K. Le bourlet.

L. La bouche du mortier.

O. Anse du mortier servant à le soutenir quand on a besoin de le remuer.

Remarque seconde.

53. On distingue encore les mortiers par leurs chambres. Il y en a à chambre cylindrique, qu'on appelle à l'ancienne maniere : d'autres à chambre sphériques, & à chambre poire qui sont à la nouvelle, & d'autres enfin qui sont à chambre-cône tronqué. Les mortiers à chambre poire sont ceux qui se nettoyent le mieux ; quoique ceux à chambre cylindrique n'ayent pas cet avantage, cela n'empêche pas qu'on n'en fasse toujours usage dans l'Artillerie. Voyez sur ces differentes espéces de mortiers, le *Traité d'Artillerie de M. le Blond*, & la nouvelle Ordonnance concernant les canons & les mortiers, dans les *Memoires d'Artillerie de M. Surirey de saint Remy*, Tome III. page 447.

Definition XXIV.

Pl. IV. Fig. 2.

54. L'*Affut* du mortier eſt une eſpéce de traîneau ſur lequel on monte le mortier pour faciliter ſon ſervice. Il eſt compoſé comme l'affut du canon, de deux piéces de bois N appellés *flaſques*, jointes enſemble par des entretoiſes fort épaiſſes. Sur la partie ſuperieure du milieu des flaſques, il y a une entaille pour recevoir les tourillons du mortier, & par deſſus cette entaille, on poſe une bande de fer en demi-cercle D, appellée *ſusbande*, pour encaſtrer & affermir les tourillons C du mortier, ſur les flaſques. Sur le devant & le derriere de l'affut, il y a des barres de fer ou boulons qui traverſent les flaſques pour les ſerrer exactement avec les entretoiſes; on place auſſi ſur le devant de l'affut quatre chevilles de fer élevées perpendiculairement, entre leſquelles eſt un morceau de bois P appellé *couſſinet*, ſur lequel s'appuye le ventre du mortier. Voyez la figure d'un mortier ſur ſon affut, Pl. IV. Fig. 2.

Remarque premiere.

L'affut du mortier n'a point de roues, parce qu'on ne le tranſporte point ſur ſon affut, comme on fait le canon. On en a imaginé de différentes ſortes, il y en a de fer, & même de fonte, mais l'uſage préſent eſt de les faire de bois, comme il eſt décrit ci-deſſus.

Remarque ſeconde.

55. Les inſtrumens néceſſaires pour le ſervice du mortier ſont une *Dame* ou *Demoiſelle* du même calibre que la piéce, pour battre & refouler la terre & le fourage dont on couvre la poudre. Une *Ra-*

cloire de fer, pour nettoyer l'ame & la chambre du mortier. Un couteau de bois d'un pied de long pour ſerrer la terre autour de la bombe. Un dégorgeoir pour la lumiere du mortier, des coins de mire pour le pointer à tel dégré d'élévation que l'on veut, des boutefeux, &c.

Definition XXV.

Pl IV. Fig. 1. 56. La bombe M eſt une boule de fer creuſe en dedans, & chargée de poudre, à l'orifice de laquelle on enfonce une fuſée CD faite de matiere combuſtible. Les parties A & B ſont les anſes par leſquelles on peut l'enlever. C eſt ſa lumiere, ou l'ouverture par laquelle on introduit la poudre qu'elle doit contenir..

Remarque.

La partie inférieure NPO de la bombe doit être plus épaiſſe de métal que ſa partie ſupérieure NCO, afin qu'étant plus peſante, la bombe tombe toujours ſur cette partie qu'on appelle le *culot de la bombe*, & non point ſur la fuſée CD, ce qui pourroit en étouffer le feu, & la faire manquer ſon coup.

Definition XXVI.

57. La *Fuſee de la bombe* eſt une eſpéce de cône tronqué fort allongé, concave en dedans, fait de bois de tilleul, de ſaule ou autre bois léger & bien ſec. Ce bois de la fuſée lorſqu'elle n'eſt pas chargée ſe nomme *ampoulette*.

Remarque premiere.

Dès que le feu a conſumé la matiere combuſtible de la fuſée, il ſe communique à la poudre qui eſt

renfermée dans la bombe, & qui n'ayant point assez d'espace pour s'étendre, fait crever la bombe sur le lieu où elle est tombée, avec des éclats qui causent de grands ravages.

Remarque seconde.

58. La matiere de la fusée doit être composée de deux onces de salpêtre, d'une once de soufre, & de quatre onces de poudre pilée. On recouvre les deux extrémités de la fusée, d'une composition de cire jaune & de suif, ou de poix noire mêlée avec du suif, pour retenir la composition dont elle est remplie; quand on veut mettre la fusée dans la bombe, on a soin de découvrir le petit bout de la fusée, ou même de le couper, mais on ne découvre le gros bout que quand on est sur le point d'y mettre le feu.

DEFINITION XXVII.

59. Le *Pierrier* est une espéce de mortier que l'on charge de quantité de pierres & de cailloux, Pl. V. Fig. 4.
qui étant chassés par la poudre se dispersent en l'air, & tombent sur l'ennemi comme une grêle, qui cause un très-grand désordre dans les endroits où elle tombe. Il se place sur un affut à peu près semblable à celui du mortier ordinaire, & se charge de même. Sa chambre est ordinairement en cône tronqué, & son ame est beaucoup plus spacieuse que celle des mortiers, & le métal moins épais, n'ayant pas besoin d'une si grande résistance.

Remarque.

60. Pour qu'un Pierrier fasse bien son effet, il faut qu'il ne soit éloigné que d'environ cent cin-

quante pas de l'endroit où l'on veut faire tomber ces pierres. Il y a des Officiers qui les font mettre dans un panier préparé pour cet effet, mais communément on ne s'en sert point, & on les pose simplement sur la terre après qu'elle a été refoulée avec la demoiselle; on mêle quelquefois des bombes parmi ces cailloux, & alors l'effet en est encore plus grand.

DEFINITION XXVIII.

Pl. IV. Fig. 3. 61. L'*Obus* est un petit mortier, ou une espéce de canon fort court qui se tire horisontalement, & qui a un affut à rouages comme le canon.

Remarque.

On se sert de l'Obus pour tirer des bombes dans les terres d'un bastion, ou au milieu d'un corps de troupes. Les Anglois & les Hollandois sont les inventeurs de ces sortes de mortiers, & s'en sont servis les premiers.

DEFINITION XXIX.

62. Les globes creux qu'on nomme *grenades*, ne different des bombes qu'en ce qu'ils sont beaucoups plus petits & qu'ils se jettent à la main. Elles ont ordinairement la grosseur d'un boulet de quatre livres, & pésent environ deux livres. Leur charge est de quatre à cinq onces de poudre.

Remarque premiere.

Les grenades cassent les bras & les jambes, & estropient tous ceux qui en reçoivent des éclats; sur quelque partie du corps qu'elles tombent leur

blessure est presque toujours mortelle. On ne peut guere jetter des grenades à la main qu'à la distance de quinze ou seize toises au plus.

Remarque seconde.

63. Il y a d'autres grenades plus grosses qu'on roule dans le fossé, & dont on fait usage pour la défense de la brêche, & dans les autres endroits où l'on en a la commodité; ce sont des espéces de petites bombes qui ont de diamétre depuis trois pouces jusqu'à six.

Remarque troisieme.

64. On avoit imaginé une espéce de mortier qui jettoit en même-tems une bombe & une douzaine de grenades. C'étoit un mortier ordinaire entourré de douze autres petits mortiers pratiqués dans l'épaisseur du métal. On chargeoit celui du milieu d'une bombe, & les douze petits, de grenades; ces sortes de mortiers se nomment *Mortier à perdreaux*, parce qu'en y mettant le feu, la bombe part en même-tems que les grenades, comme la perdrix avec les perdreaux. On mettoit le feu à la lumiere du grand mortier, laquelle ayant communication avec celles des petits mortiers, faisoit partir le tout à la fois.

Remarque quatriéme.

Ces sortes de mortiers ont été très-peu en usage en France, & ils ont presque toujours manqué leur effet dans les différentes épreuves qu'on en a fait. Voyez là-dessus les Mémoires d'Artillerie de saint Remy, Tome II. pag. 27.

DEFINITION XXX.

Pl. V. Fig. 1, 2, & 3. 65. La carcasse est un globe oblong de la figure d'un œuf, formé par plusieurs bandes & cercles de fer, que l'on remplit de grenades, de bouts de fusils chargés de mitraille & de bales de plomb, & de matiere combustible, comme de poix noire, de poudre, &c.

Remarque premiere.

On prépare cette matiere combustible de plusieurs façons ; voici la meilleure. Mêlez ensemble trois livres de poudre broyée, une de salpêtre, & une de soufre.

Remarque seconde.

On tire la carcasse avec un mortier de même que les bombes. Son usage est de mettre le feu dans les endroits où on les jette, & de blesser ceux qui en reçoivent quelques éclats.

DEFINITION XXXI.

66. Les *balles à feu* sont faites de grosse toile remplie de poudre & d'autres matieres capables de mettre le feu.

Remarque.

Il y en a de plusieurs espéces, selon l'usage auquel on les destine ; les unes sont pour mettre le feu aux travaux de l'assiégeant, ou aux édifices d'une Ville, les autres pour incommoder les travailleurs : on en fait pour éclairer pendant la nuit, qu'on appelle des *bales luisantes* ; d'autres pour faire une

grande fumée ; & d'autres enfin pour infecter l'air, ou répandre de la puanteur dans une mine, ou un souterrain. On trouve la composition de ces différentes balles à feu, dans les Mémoires d'Artillerie de M. de saint Remy déja cités. Tom. II. p. 109.

Definition XXXII.

67. *Le pot à feu* est un pot de terre rempli de poudre, par dessus lequel on met une grenade bien chargée, & l'on recouvre le tout de parchemin ou de peau de mouton. On attache une méche en croix sur ce pot, on l'allume, & on le jette où l'on veut. En tombant le pot se casse, la poudre s'allume par le moyen de la méche, & met le feu à la grenade.

Definition XXXIII.

68. Les barils à feu que l'on nomme aussi barriques foudroyantes, sont des tonneaux de différente grandeur où l'on met des pots à feu & des grenades entassées parmi quantité de filasse imbibée d'huile de pétreol, de poix, de térebentine, de colofone, &c.

Remarque premiere.

Les assiégés se servent ordinairement de ces barils pour brûler les travaux de l'ennemi vers lesquels ils les font rouler, & pour la défense d'une bréche.

Remarque seconde.

69. Le mousqueton, le fusil, & le pistolet sont des armes trop connues pour qu'il soit nécessaire d'en parler dans cet Abregé. Nous dirons seule-

ment que la carabine est une espéce de mousqueton dont le canon est rayé dans sa longueur en spirale ou en vis, depuis la culasse jusqu'à l'embouchure, qui porte beaucoup plus loin que le fusil ; parce que les rayûres arrêtant la bale qu'on y a enfoncée à force, donnent le tems à la poudre de s'enflammer entierement, & de pousser la bale avec plus d'impétuosité.

DEFINITION XXXIV.

Pl. V. Fig. 5 & 6. 70. Le petard A est une machine de fer ou de fonte, qui a la figure d'un cône tronqué. On le remplit de poudre, & par son moyen on enfonce les portes, & l'on abat les murs contre lesquels on l'applique.

Remarque premiere.

On charge le pétard en y faisant entrer à force une fois autant de poudre fine, qu'il en contiendroit en ne le pressant point. On met par-dessus du papier en double, ou un morceau de feutre de la grandeur de son ouverture, & on le recouvre d'un plateau de bois de la même grandeur. On remplit le reste du vuide avec des étoupes, de la cire jaune, de la poix grecque, & on recouvre le tout avec de la toile cirée.

Remarque seconde.

Le pétard A a quatre anses B par lesquelles on l'attache avec des liens de fer C à un madrier ou planche d'un bois dur, épaisse de deux à trois pouces. Ce madrier est garni de deux bandes de fer qui le traversent en diagonale, & d'un fort crampon de fer pour attacher le pétard à l'endroit où il en est besoin.

DEFINITION XXXV.

71. Par *mine* on entend un espace souterrein rempli de barriques & de sacs de poudre en quantité suffisante pour enlever & détruire ce qui est au-dessus.

Remarque.

72. Par exemple, *miner une tour*, n'est autre chose que creuser sous une tour & y pratiquer une chambre pour contenir la poudre nécessaire pour faire sauter la tour.

DEFINITION XXXVI.

73. La *chambre* ou le *fourneau de la mine* est un espace souterrein où l'on met la poudre pour charger la mine. Le chemin qui conduit à la chambre, se nomme *Galerie*.

DEFINITION XXXVII.

74. Le *saucisson c* est un long sac de cuir rempli de poudre qui va depuis l'intérieur de la chambre de la mine, jusqu'à l'ouverture de la gallerie, & par le moyen duquel le feu se communique à la mine. Le diamétre de ce saucisson est d'environ un pouce & demi. Pour que ce sac rempli de poudre ne contracte aucune humidité, on le renferme dans un espéce de petit canal quarré, fait avec des planches longues & étroites; ce canal s'appelle *Auget*. Pl. VI.

Expérience I.

75. Si l'on charge trop la mine, outre que c'est de la poudre employée inutilement, il arrive enco-

re qu'il ne se fait qu'un trou dont le diamétre n'est pas plus grand que la chambre ; si la charge est trop foible, les terres n'en sont tout au plus qu'un peu ébranlées : mais si elle est telle qu'elle doit être, elle fait tout l'effet qu'on en doit attendre.

Remarque premiere.

Pour opérer sûrement, il faut sçavoir la quantité de poudre nécessaire pour enlever un pied cube de terre, & connoître le solide de terre qu'elle a enlevé. C'est ce qu'on n'a appris que par l'expérience, en mesurant la terre qu'une certaine quantité de poudre a fait sauter dans une mine. Ce solide de terre chassé par la mine, se nomme *excavation*, & l'espéce de creux qu'il laisse dans l'endroit où il a été enlevé, se nomme l'*Entonnoir de la mine*.

Remarque seconde.

76. Suivant les Auteurs qui ont écrit sur les mines, on distingue quatre espéces de terreins. La terre remuée, ou le sable maigre. Le sable fort, ou le tuf ; l'argile ou terre à Potier dont on fait la brique ; la vieille, & la nouvelle maçonnerie.

Remarque troisiéme.

77. Le pied cube de sable maigre pése 95 livres.
Celui de tuf 124
Celui d'argile 135
A l'égard de celui de la maçonnerie on ne peut gueres le fixer, parce qu'il dépend de la nature des pierres qui y sont employées.

Expérience II.

78. Le célébre M. de Vauban après des Expé-

riences réïtérées dans differens siéges, a trouvé que pour enlever une masse de terre d'une toise cube, ou de 216 pieds cubes, il falloit

Pour le sable maigre .. 9 ou 10 liv. de poudre.
pour le tuf .... 11 ou 12
pour l'argile . . . 15 ou 16
pour la nouv. maçonn. 18 ou 20
pour la vieil. maçonn. 25 ou 30

Remarque premiere.

79. *L'effet de la mine* se fait toujours du côté qui lui oppose le moins de résistance; cet endroit le plus foible, par où la poudre fait son effet, doit tendre vers la superficie de la terre D, & non vers les côtés CC, c'est pour cela qu'on étançonne une partie de la galerie avec des poutres & de forts madriers recouverts de terre, & qu'on lui fait faire plusieurs coudes ou détours. La distance de la superficie de la terre au fond de la chambre de la mine où l'on renferme la poudre, s'apelle *ligne de moindre résistance* AD. Pl. VI. Fig. 1.

Remarque seconde.

80. M. de Valliere, Lieutenant Général des Armées du Roi, & Directeur des Ecoles d'Artillerie, très-habile dans la science des mines, ayant trouvé que l'excavation de la mine étoit un paraboloide, a calculé en conséquence une Table fort exacte pour la charge qu'il convient de donner aux mines dans un terrein ordinaire à proportion de leur ligne de moindre résistance, c'est-à-dire, de la quantité de terrein qu'elles ont à enlever. Nous avons jugé cette Table assez utile pour n'en point priver le Lecteur dans cet Abregé.

TABLE pour la charge des Mines.

Longueur des lignes de moindre résistance.	Quantité de poudre dont les mines doivent être chargées.		Longueur des lignes de moindre résistance.	Quantité de poudre dont les mines doivent être chargées.	
Pieds.	Livres.	Onces	Pieds.	Livres.	Onces
1	0	2	21	868	3
2	0	12	22	998	4
3	2	8	23	1140	10
4	6	0	24	1296	0
5	11	11	25	1558	9
6	20	4	26	1647	12
7	32	2	27	1815	4
8	48	0	28	2058	0
9	68	5	29	2286	7
10	93	12	30	2530	4
11	124	12	31	2792	4
12	162	0	32	3072	0
13	205	15	33	3369	1
14	257	4	34	3680	12
15	316	4	35	4019	8
16	324	0	36	4374	0
17	460	9	37	4748	11
18	546	12	38	5144	4
19	643	0	39	5561	2
20	750	0	40	6000	0

EXPLICATION *des Figures de la Planche VI.*

Fig. 1. A. Fourneau ou chambre de la mine.
AD. Hauteur des terres à enlever, appellée ligne de moindre résistance.
AEF. Profil de l'excavation de la mine.

Fig. 2. *a.* Profil de la chambre de la mine.
b. Lit de sacs à terre & de paille sur lequel on met la poudre.

c. Saucisson arrêté dans la chambre de la mine par une cheville qui le traverse.

d. Auget de bois dans lequel le saucisson est renfermé.

e. Arcs-boutans de poutres & de forts madriers garnis de maçonnerie, pour empêcher que l'effet de la mine ne se fasse du côté des terres.

Fig. 3. Plan d'une mine simple.

A. Contrefort de maçonnerie dans l'épaisseur duquel on pratique la chambre de la mine.

D. Epaisseur du revêtement percé par la galerie du Mineur.

EFG. Coude que fait le Mineur pour que l'effet de la mine ne se fasse point du côté de la galerie.

a. Chambre de la mine.

b. Galerie de la mine.

c. Saucisson renfermé dans son auget.

d. Arcs-boutans de la galerie.

Fig. 4. Profil d'un revêtement de maçonnerie sous lequel on a pratiqué la mine.

A. Contrefort de maçonnerie.

B. Chambre de la mine étançonnée en-dessus, & par le devant E.

C. Saucisson renfermé dans l'auget.

D. Epaisseur du revêtement miné par le dessous.

Fig. 5. Plan d'une mine treflée, ou à trois fourneaux.

A, A. Plan des contreforts.

B, E. Deux fourneaux ou chambres de mine pratiqués à égale distance du foyer dans l'épaisseur du revêtement.

G, Troisiéme fourneau pratiqué dans un contrefort.

C. Saucisson dans son auget.

D. Plan du revêtement de maçonnerie.

F. Auget coudé en zigzag pour le rendre d'égale longueur avec celui des fourneaux B & E.

aa. Galerie des mines étançonnée & garnie de pierres.

b. Chambre ou fourneau.

d. Arcs-boutant des fourneaux.

e. Le foyer de la mine.

Probléme VIII.

81. Creuser une mine.

Solution.

Pl. VI. Fig. 3 & 4. Soit, par exemple, la mine qu'on doit faire sous un bastion, ou sous le revêtement d'un rempart D.

1°. Ayant commencé le trou au revêtement à coups de canon, attachez-y le mineur qui achevera l'ouverture de la hauteur de 4 ou 5 pieds.

Fig. 3. 2°. Il continuera l'ouverture dans toute l'épaisseur du mur, & la tournera ensuite à droite & à gauche. Il fera deux galeries CB & CE de la longueur de 18 ou 20 pieds, & à l'extrémité de l'une & de l'autre, il pratiquera deux chambres B & E.

3°. Ayant continué l'ouverture vers E, il y fera aussi une chambre semblable aux deux autres, & ayant garni ces chambres d'une quantité suffisante de poudre. (§. 78. & 80.) On remplira tout l'espace vuide que laisse la poudre, avec du foin, de la paille ou du fumier.

4°. On étayera les galeries qui doivent avoir 2 pieds

pieds & demi de large & 3 ½ de haut, avec des madriers, des solives & des planches pour empêcher les terres de s'ébouler.

5°. On étendra tout le long de ces galeries le saucisson de la mine dans son auget, que l'on couvrira de quelque chose, pour éviter les inconvéniens qui pourroient arriver de l'éboulement de quelques parties des terres.

6°. On mettra enfin une méche combustible qui aura communication avec le saucisson, pour pouvoir, quand on le jugera à propos, mettre le feu à la mine.

Remarque premiere.

82. Le premier Mineur ayant fait son trou, un second met dans une espéce de brouette les terres que le premier abat, un troisiéme tire la brouette avec une corde hors de la mine où il jette les terres. Quand la mine est plus avancée on augmente le nombre des Mineurs qui se relévent de deux en deux heures.

Remarque seconde.

83. A mesure que les galeries s'avancent, les Charpentiers l'étançonnent de distance en distance pour soutenir les terres. Lorsque le Mineur est parvenu à l'endroit où il doit faire la chambre, il la creuse, & les Charpentiers l'étançonnent, & on étend un lit de planches & de paille, sur lesquels on met la poudre; on place le saucisson au milieu de la poudre afin qu'elle s'enflamme toute en même tems.

Remarque troisiéme.

84. On couvre le dessus de la chambre de forts

Fig. 2. madriers, de piéces de bois en travers horisontalement, en se coupant obliquement en croix, pour que la mine fasse plus d'effet. On remplit aussi la galerie de poutres, de moilons, de fumier, afin que la poudre ne puisse pas y faire son effort.

Remarque quatriéme.

85. Pour que la mine ne fasse pas son effet dans la galerie, il faut que celle-ci oppose toute la résistance nécessaire; ce qu'elle ne fera point si elle n'est plus longue que la ligne de moindre résistance du fourneau de la mine, (§.79.) c'est-à-dire, la hauteur des terres que la mine doit faire sauter; ainsi pour faire sauter une partie de rempart ou de revêtement, il faut ouvrir la galerie bien loin de cette partie, &

Fig. 3. l'y conduire par différens coudes ou retours EFG. On n'en doit cependant faire qu'autant qu'il en est besoin, pour que la galerie oppose la résistance requise; parce qu'ils allongent beaucoup le travail.

Remarque cinquiéme.

Fig. 3. 86. Une mine qui n'a qu'une chambre ou un simple fourneau se nomme *mine simple*; si elle en a deux, on la nomme *mine double*; si elle en a trois, c'est une *mine triple ou treflée*. (Fig. 5.) Enfin si

Fig. 5. elle en a quatre, on la nomme *mine quadruplée*, &c. Le même saucisson doit communiquer le feu à toutes les chambres en même-tems, afin que leurs efforts réunis produisent un plus grand effet, pour cela on fait faire plusieurs zigzags au saucisson qui a moins de chemin à faire, afin qu'il soit de la même longueur que les autres, comme on le voit en F, Fig. 5.

Remarque ſixieme.

87. Les petites mines que l'on fait dans l'attaque des places, & dont le fourneau n'eſt enfoncé dans les terres que depuis 5 juſqu'à 12 pieds, ſe nomment *fougaſſes*, & ſe font ordinairement ſous les angles ſaillans du glacis. Leurs galeries s'appellent *rameaux*. (Fortif. 1. part. Défin. XLII.)

Remarque ſeptieme.

88. Les *ponts* font partie des choſes néceſſaires à une armée, & entrent dans le détail de l'Artillerie; c'eſt pourquoi nous en parlerons en peu de mots. Ils ſe font avec des bateaux placés à peu de diſtance les uns des autres dans toute la largeur de la riviere que l'armée doit paſſer. On les couvre de planches poſées ſur des piéces de bois qu'on appelle *poutrelles*. Les ponts qui ſont conſtruits ſur des batteaux de cuivre ſe nomment *pontons*. On les lie les uns & les autres avec de bons cordages, & l'on y cloue les poutrelles ſur leſquelles on poſe des planches de ſapin, parce que le ſapin eſt plus léger & moins caſſant que le chêne. Les cordes ou cables qui tiennent les bateaux arrêtés par le moyen des ancres qu'on jette dans la riviere, lorſqu'elle eſt rapide, ſe nomment *cinquenelles*, & ont 100 toiſes de longueur ſur un pouce $\frac{1}{2}$ de diamétre.

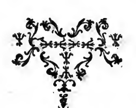
Remarque huitieme.

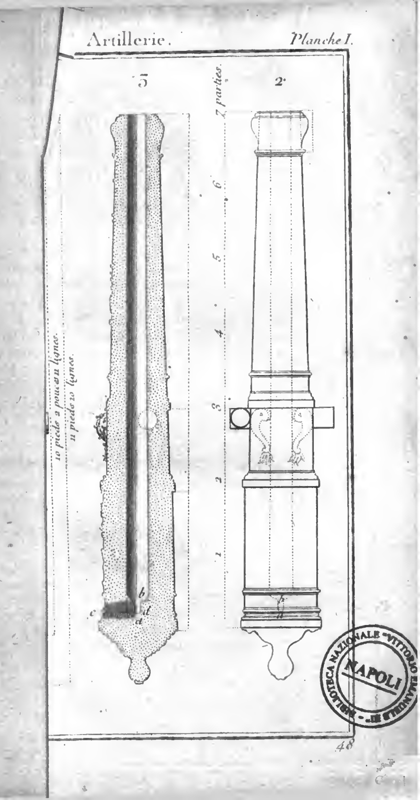
89. Il y a encore des eſpéces de ponts qu'on appelle *ponts-volans*. Ce ſont pluſieurs bateaux attachés enſemble par des cordages ou des chaînes. Quelquefois c'eſt un grand bateau, ou même pluſieurs, dont on ſe ſert pour communiquer d'un

rivage à l'autre. On en a encore pour le paſſage des petites rivieres ou des foſſés qui ne ſont larges que de 4 ou 5 toiſes. Ce ſont des petits ponts, qu'on fait couler les uns ſur les autres, par le moyen des cordages & des poulies. Il y a une autre eſpéce de pont volant, qu'on nomme *radeau*, composé de pluſieurs ſolives qui forment une eſpéce de plancher. On attache à l'extrémité des ſolives une certaine quantité de futailles vuides & bondonnées pour ſoutenir le pont ſur l'eau.

Nous ne nous étendrons pas davantage ſur cette partie de la Pyrotechnie qui regarde l'Artillerie; ce que nous venons d'en dire ſuffit pour mettre le lecteur au fait de cette ſcience. Ceux que leur goût ou leur profeſſion obligent d'approfondir cette matiere, pourront avoir recours à la nouvelle édition des Mémoires d'Artillerie de M. Surirey de ſaint Remy, en trois volumes *in-quarto*, qui eſt beaucoup plus ample & plus inſtructive que les précédentes; c'eſt le Traité le plus complet qui ait paru ſur l'Artillerie.

Fin de la premiere Partie de la Pyrotechnie.




3
2
7 parties.
6
5
4
3
2
1
10 pieds 2 pouces 11 lignes.
11 pieds 10 lignes.
b
c
d
a
b
a
48

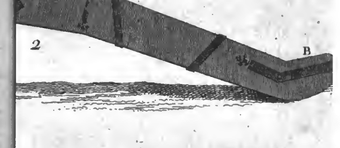
Canon monté sur son affût.

A

G

B

Profil de l'affût.



Plan de l'affût.



H E A

Coins de Mire.

O

O

Degorgeoir.

M

Q

Fronteau de Mire.

X

D

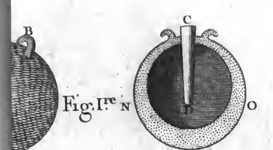
Chapiteau.

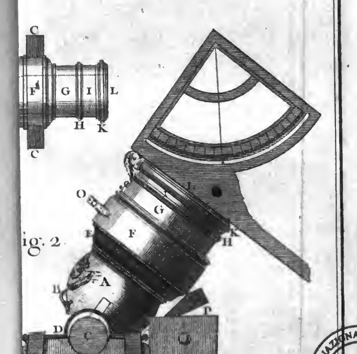
N

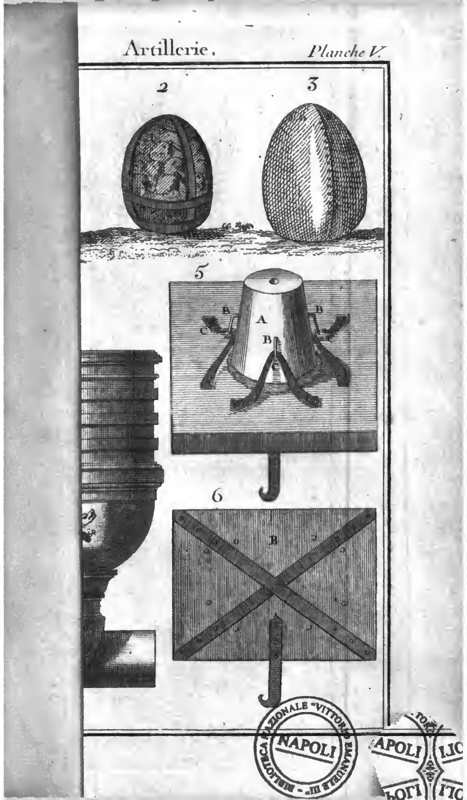
Boulet a 2. tetes.

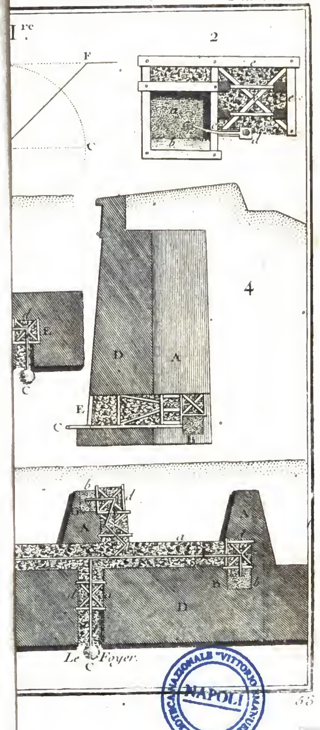
Boulets a Chaine, ou Ramés.

D D D


B
C
Fig. Ire N
O
D
P


C
F
G
I
L
H
K
C
O
G
L
E
F
K
H
ig. 2
A
B
P
D
C
N
2


2
3
5
A
B
B
B
C
C
C
6
B


I.re
2
F
C
a
b
c
d
e
4
D
A
E
C
B
b
d
Le Foyer.
C



ELEMENS DE PYROTECHNIE.

SECONDE PARTIE.

Où l'on traite des Feux d'Artifice pour les réjouiſſances.

NOus venons de parler de preſque tous les feux d'artifice dont on fait uſage à la guerre ; mais comme M. Wolf, dans la *Pyrotechnie* de ſon grand ouvrage, a fait auſſi quelque mention des feux de joye qu'on employe pour les réjouiſſances publiques, je n'ai pas cru devoir les omettre dans cet abregé : je ne m'étendrai cependant pas beaucoup là-deſſus, parce que ceux qui ſeront curieux de s'en inſtruire parfaitement, trouveront de quoi ſatisfaire leur curioſité dans l'excellent Traité des Feux d'Artifice, dont M. Frezier vient de donner au Public une nouvelle édition, qui ne laiſſe rien à deſirer ſur cette matiere. J'ai même beaucoup profité de ſes lumieres pour compoſer ce Traité.

Problême I.

1. Faire l'huile de ſalpêtre.

Solution.

Ayant mis ſur une table de ſapin bien ſéche & bien

unie la quantité de salpêtre dont on veut tirer l'huile, on met dessous assez de charbon allumé pour chauffer le bois au point que le salpêtre se fonde; alors on verra couler goute à goute une liqueur qu'on appelle *huile de salpêtre*.

Problême II.

2. Préparer l'huile de salpêtre & de soufre.

Solution.

1°. Mettez dans un pot de terre neuf, autant de soufre que de salpêtre pulverisé & tamisé.

2°. Versez dessus de bon vinaigre & de l'eau de vie, tant que cette poudre en soit couverte, & couvrez tellement le pot, que l'air n'y entre pas.

3°. Laissez-le dans un lieu chaud jusqu'à ce que le vinaigre soit tout évaporé. Puis vous tirerez l'huile par la distillation, avec l'instrument de chymie qu'on appelle *Campane*.

Problême III.

3. Faire le sel protique, tiré du salpêtre.

Solution.

1°. Mettez dans un vaisseau de cuivre, une livre de salpêtre de trois cuites, deux onces de sel ammoniac, & autant de camphre. Mêlez bien ces matieres, & versez de l'eau par-dessus jusqu'à la hauteur de deux ou trois doigts.

2°. Faites bouillir le tout à grand feu jusqu'à ce que l'humidité soit toute évaporée.

3°. Otez le vaisseau de dessus le feu, & versez ce qui sera resté dans un pot de terre qui ne soit pas vernissé, & que vous suspendrez en quelque endroit un peu élevé.

4°. Mettez par dessous un plat de terre vernissé dans lequel vous trouverez une certaine humeur blanche qui paroîtra sur la surface extérieure du pot, comme de la fleur de murailles.

5°. Ratissez-la & continuez de l'amasser à mesure qu'elle aura pénétrée le pot, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus, & conservez cette matiere dans un lieu sec, pour vous en servir dans les artifices.

Problême IV.

4. Faire l'huile de soufre pour les feux d'artifice.

Solution.

1°. Faites fondre le soufre dans un vaisseau de terre ou de cuivre, & jettez-y des morceaux de tuiles rouges qui n'ayent pas encore été mouillées, & concassés en petits morceaux gros comme des fêves.

2°. Remuez toujours la matiere jusqu'à ce que la tuile ait tout-à-fait absorbé le soufre.

3°. Mettez le tout dans un alembic sur un fourneau à distiller, pour en tirer l'huile.

Autrement.

1°. Mettez le soufre en poudre dans une phiole de verre à long col, & remplissez-la jusqu'à la hauteur du tiers de son ventre.

2°. Versez par dessus de l'huile de therébentine, de noix, ou de genievre, en telle quantité que cette liqueur avec le soufre n'occupe que la moitié de la capacité du ventre.

3°. Mettez la phiole sur les cendres chaudes, & l'y laissez 8 ou 9 heures, pendant lesquelles l'esprit de thérébentine convertira le soufre en une huile

rouge, très propre à la compofition des feux d'artifice.

Definition I.

5. La *Méche* eft en général une matiere préparée pour prendre fubitement, conferver & communiquer le feu à d'autres matieres combuftibles.

Remarque.

Il y en a de plufieurs efpéces, l'une appellée *méche commune* qui fe fait avec du linge blanc de leffive, brûlé & réduit en charbon & non en cendres; ce qui fe fait en l'étouffant fi-tôt qu'il eft fuffifamment allumé.

La feconde efpece fe nomme *amadoüe* ou *méche d'Allemagne*; elle fe fait avec une forte de champignon qui vient fur le tronc des chênes, frênes & noyers. On les fait fécher à la cheminée, & puis on les coupe par tranches minces comme du cuir. On les bat long-tems avec un maillet de bois, enfuite on les fait bouillir dans une leffive, où l'on met du falpêtre & un peu de poudre à tirer. On les met enfuite fécher fur des planches dans un four médiocrement chaud; puis on les rebat encore un peu. Il faut la conferver daus des boëtes bien fermées.

La méche qui fert à conferver la lumiere, eft celle des flambeaux & des lampes; elle fe fait communément de fil de coton. La troifiéme efpéce qui fert à conferver *le charbon du feu* en volume toujours égal, dont on fait grand ufage à la guerre, & pour les feux d'artifice, fe nomme fimplement *méche* ou *corde à feu*. En voici la compofition.

Problême V.

6. Faire la méche ou corde à feu.

Solution.

1°. Faites filer des cordes de la grosseur d'un doigt avec des étoupes de chanvre ou de lin.

2°. Faites-les bouillir dans une lessive de cendre de bois dur, mêlée d'un tiers de chaux vive, d'une partie de salpêtre, & de deux parties de suc de fiente de bœuf ou de cheval bien coulée & bien passée par une étamine ou un drap de laine.

3°. Les cordes étant arrangées dans une chaudiere, on verse cette lessive dessus, dans laquelle on les fait bouillir sans cesse l'espace de deux ou trois jours, y en mettant de nouvelle à mesure qu'elle diminue.

4°. On retire les cordes en les essuyant avec un chifon pour les pendre en l'air, ou au soleil, jusqu'à ce qu'elles soient séches.

Remarque.

7. Comme ces méches rendent une odeur forte & beaucoup de fumée, on remédie à ces deux inconveniens, en les mettant dans un pot de terre non vernissé, sur un lit de sablon bien lavé & bien net. On les range sur ce lit en ligne spirale, de maniere qu'il y ait un doigt d'intervalle entre chaque révolution. On met dessus un nouveau lit de sablon, & ainsi alternativement jusqu'à ce que le pot soit plein, de façon cependant que le dernier lit soit de sablon. On couvre alors le pot de son couvercle, qu'on lute bien avec de la terre grasse, puis on met ce pot sur les charbons ardens pendant quelque tems. Ensuite on le met réfroidir pour en tirer les méches qui brûleront sans exhaler de mauvaise odeur, & presque sans fumée.

La quatriéme espece de méches est celle qu'on nomme *Etoupille* : elle sert à porter le feu promptement.

Problême VI.

8. Faire de l'étoupille.

Solution.

1°. Ecrasez de la poudre à canon, & faites-en une pâte liquide avec de l'eau pure, dans laquelle on trempe les méches faites de fil de coton double, autant qu'il est nécessaire pour la grosseur qu'on veut leur donner, suivant l'usage auquel on les destine.

2°. Après avoir fait tremper ces méches quelques heures dans de fort vinaigre, on les passe dans cette pâte liquide, ou simplement dans de la poudre écrasée qu'on nomme *Poussier*, (Artil. §. 5.).

3°. On les presse pour en exprimer l'eau, & puis on les fait sécher à l'air sur des planches ou sur des cordes, & on les roule ensuite en peloton pour les conserver.

Si l'on veut les faire plus lentes, on y mêle du soufre en poudre très-fine en plus ou moins grande quantité.

DEFINITION II.

9. La *fusée* est un cartouche ou canon de carton, qui étant plein de poudre écrasée & mêlée avec d'autres matieres combustibles, s'éléve en l'air de lui-même, lorsqu'on y applique le feu.

Problême VII.

10. Construire les *Cartouches*.

Solution.

1°. Ayez un cylindre de bois ou baguette tournée & également épaisse, suivant la grosseur déterminée pour la piéce d'artifice qu'on veut faire.

2°. Coupez le carton ou le papier que vous voulez employer, de la grandeur convenable à la piéce.

3°. Faites un premier tour sur le cylindre avec ce carton coupé, & continuez à rouler ainsi le reste du carton, en commençant à mettre de la colle deux doigts après la premiere révolution, afin qu'il ne s'attache pas au cylindre sur lequel on le roule.

4°. Lorsque le cartouche approchera de l'épaisseur désirée, ajoutez sur la derniere révolution quelques couches de bon papier fort, proprement collé, afin d'arrêter & bien fixer toutes les révolutions du carton.

5°. Quand ils auront la grosseur & l'épaisseur qu'on veut leur donner, on les fait bien sécher à l'air, ou à une chaleur douce, afin qu'ils ne se décolent & ne se défigurent pas.

Remarque premiere.

11. Il faut pour rouler les cartouches avoir une table très-unie, & appliquer le carton bien exactement sans plis & sans inégalité, observant qu'il ne soit pas plus serré à un bout qu'à l'autre.

Remarque seconde.

12. Tous les cartouches qui doivent être chargés dans le même moule, doivent être exactement de même grosseur & épaisseur, afin qu'ils puissent tous y entrer, & y être exactement appuyés

par les parois du creux du moule. Pour cela il faut y présenter le premier que l'on fait, pour voir s'il a une épaisseur suffisante pour remplir tellement le vuide du moule, qu'il faille un peu de force pour l'y introduire.

Remarque troisieme.

13. On peut aussi faire ces cartouches avec de bon papier collé l'un sur l'autre, jusqu'à ce qu'il ait acquis l'épaisseur requise. Cette épaisseur doit être proportionnée, non-seulement à la grosseur des artifices, mais encore à la force du feu que doit produire la matiere dont ces cartouches seront remplis. Dans les petites fusées d'un pouce, la huitiéme partie du diamétre extérieur suffit pour leur épaisseur, quand le carton est bon. Pour les autres, on leur donne depuis un sixiéme jusqu'au neuviéme du diamétre.

DEFINITION III.

14. *Etrangler les cartouches*, c'est en resserrer tellement l'ouverture par un bout, lorsqu'ils sont à moitié secs, qu'il ne reste qu'un trou de grandeur à recevoir une broche de fer qui doit y entrer lorsqu'on les charge.

DEFINITION IV.

15. La *Filagore* est une ficelle faite exprès pour étrangler les cartouches, de grosseur proportionnée à ceux qu'on veut étrangler.

Problême VIII.

16. Etrangler les cartouches.

Solution.

1°. On choiſira les cartouches à moitié ſecs ; car s'ils ſont trop humides, ils ſe coupent & ſe chiffonnent ; s'ils ſont trop ſecs ils font plus de réſiſtance, & la ficelle caſſe trop ſouvent.

2°. On frote la filagore avec du ſavon ; on l'attache par un bout à un poteau ſolide à la hauteur de 3 ou 4 pieds, & l'on fait à l'autre bout une boucle, dans laquelle on introduit le milieu d'un bâton d'environ 18 ou 20 pouces de long qu'on fait paſſer entre les cuiſſes ſous les feſſes, comme ſi l'on vouloit s'aſſeoir deſſus.

3°. On prend d'une main le cartouche dans lequel on a mis le rouleau juſqu'à un demi pouce près du bout qu'on veut étrangler, plus ou moins ſelon la groſſeur du cartouche, & de l'autre, on tient dans ſon orifice un bout de rouleau avancé ſeulement en dedans de quelques lignes, en ſorte qu'il reſte un certain intervalle vuide entre les deux rouleaux, pour que le carton preſſé dans cet endroit par la filagore, puiſſe s'enfoncer & reſſerrer l'ouverture tout-à-fait, ou ſeulement autant qu'il eſt néceſſaire pour y introduire une broche de fer d'une groſſeur convenable à la lumiere qui doit donner le feu à l'artifice.

4°. Sur cet eſpace vuide on fait paſſer deux tours de la filagore qu'on tend fortement en ſe reculant, comme pour s'aſſeoir ſur le bâton, de ſorte qu'elle fait un tel effort ſur le cartouche, qu'elle l'enfonce, & y grave ſa trace.

5°. Pour empêcher qu'elle ne s'enfonce plus d'un côté que de l'autre, il faut avoir ſoin de tourner le cartouche pour expoſer ſa circonférence ſucceſſi-

vement au point où se fait la plus grande pression de la filagore.

6°. Lorsque le cartouche est étranglé autant qu'on le desire, on ôte la filagore, & on lui substitue aussi-tôt un lien de plusieurs tours de gros fil, ou de *ficelle à paumier*, pour empêcher que le ressort du carton ne fasse r'ouvrir la partie étranglée.

7°. Le cartouche étant étranglé, on le présentera avant qu'il soit sec dans le moule sur le culot, & l'on frappera avec la baguette la plus longue percée & poussée jusqu'au fond, pour donner à la gorge du cartouche la figure concave d'une écuelle, que lui formera le bouton de la *tetine*.

Remarque premiere.

17. On termine toujours les fusées volantes par un *chapiteau* conique A, pour leur donner plus de facilité à fendre l'air en s'élevant. On en couvre aussi les pots-à-feux, & autres artifices sur lesquels peuvent tomber les étincelles de ceux qui sont auprès. Ce chapiteau se fait de carton en façon de secteur de cercle ACB, dont le contour ADB soit un peu plus grand que celui de la fusée ou du pot à feu que l'on en veut couvrir, afin qu'il puisse croiser sur le côté A*a*, auquel CB doit se joindre par une bordure collée qui arrête la figure du cornet. On donne aussi au rayon BC une bande *b*B d'environ 9 ou 10 lignes de long plus qu'il ne devroit avoir naturellement, pour joindre le chapiteau à la fusée sur laquelle il doit être collé. On aura soin de découper en pointes cet excédent, comme on le voit dans la figure, afin que les pointes se collent les unes à côté des autres, sans faux plis. L'angle de la pointe du chapiteau le plus propre à fendre l'air est de 60 dégrés.

Fig. 3.
Fig. 4.

Remarque seconde.

On fait aussi des cartouches sphériques, qu'on appelle *Grenades*, *Bombes* & *Globes d'artifices.*

Problême IX.

18. Faire des cartouches sphériques.

Solution.

1°. Faites une pâte de papier en le laissant tremper dans l'eau, & le battant dans un vase avec un bâton, jusqu'à ce qu'il se réduise en une bouillie épaisse.

2°. Ayez une boule de la grandeur que vous voulez faire l'artifice, & après l'avoir bien cirée, vous la couvrirez également par tout avec la pâte de papier dont nous venons de parler.

3°. Après avoir donné à cette pâte l'épaisseur qu'on juge nécessaire, par exemple une sixiéme ou une neuviéme partie de son diamétre, on presse cette pâte avec une éponge séche, pour en boire la plus grande partie de l'humidité.

4°. Lorsqu'elle est séche, on divise cette croute en deux calottes, pour la retirer de dessus le moule, & puis on les remplit des matieres qui doivent composer l'artifice; ensuite on les réunit en colant sur les bords, des bandes de toile ou de carton qui les lient ensemble.

Remarque.

19. On fait aussi des cartouches cubiques appellés *Marrons*. Ce sont des boëtes pleines de poudre grenée, pour faire le bruit de la détonation d'un coup de fusil, comme les saucissons.

La maniere de tracer le carton dont on veut faire un cube se trouve (§. 219. Géom.) On colle ensemble toutes les parties qu'on lie avec des bandes de fort papier, pour former la boëte. Sur la premiere enveloppe trop foible pour résister à l'effort de la poudre, on en met par dessus une seconde & même une troisiéme, tracées & collées comme la premiere, observant toutefois que les quarrés de la seconde soient plus larges de deux fois l'épaisseur du carton, & ceux de la troisiéme quatre fois.

De l'Attelier & des outils nécessaires à un Artificier.

20. Il faut avoir un lieu sec où l'on ne porte ni fasse jamais de feu; mais on peut l'échauffer avec un poële à l'Allemande, c'est-à-dire, dont l'ouverture soit dans une chambre voisine, en sorte qu'on y mette le feu par cette chambre, & que le tuyau du poële ne donne point dans la chambre où l'on travaille. On ménage dans cet attelier un petit coin bien fermé pour servir de magasin à déposer la poudre & les matieres combustibles, qu'il faut conserver dans des barils bien fermés, ou dans des pots de terre vernissés couverts d'un linge & d'un couvercle de bois par dessus, qui les ferme tellement que l'air n'y entre pas, afin de conserver longtems les matieres sans altération.

21. On aura dans cet attelier une table solide de bois dur de deux ou trois pieds en quarré avec un rebord élevé d'un pouce tout autour, excepté la largeur de 3 ou 4 pouces par où l'on ramassera les matieres broyées.

Pour broyer les matieres, on se sert d'une molette ou paumelle de bois dur, faite à peu-près comme

comme celle des broyeurs de couleurs. Le salpêtre, le soufre & les résines se broyent dans un mortier de fonte avec un pilon de bois ou de même matiere.

Remarque.

22. Il faut avoir 4 ou 5 tamis de soye plus serrés les uns que les autres; & pour empêcher l'évaporation des poudres, il faut loger le tamis dans un tambour, comme celui dont se servent les Parfumeurs pour tamiser la poudre à poudrer, parce qu'outre l'incommodité que ces poudres causeroient aux Artificiers, elles gâtent les meubles & noircissent les dorures. Le salpêtre doit être extremement sec, sans quoi il ne se tamiseroit pas. La limaille de fer qu'on doit avoir de différente grosseur, se conserve dans une vessie suspendue à une cheminée où l'on fait du feu journellement.

On trouvera les autres instrumens & leurs proportions quand nous parlerons de leur usage.

Definition V.

23. Les *Serpenteaux* sont en général toutes sortes de petites fusées d'une composition vive, qui se meuvent irrégulierement d'un côté & d'autre, & imitent l'allure d'un serpent qui rampe.

Remarque.

24. Il y a différentes espéces de serpenteaux, les *Vetilles* qui ont depuis 4 jusqu'à 6 lignes de diamétre. Les *lardons* qui sont un peu plus gros, & & dont les cartouches sont de carton mince. Les vétilles sont toujours de la longueur d'une carte à jouer, dont on se sert pour former leur cartouche: au lieu de les coller on se contente de les mouiller pour leur faire perdre leur ressort; puis on les roule

comme le cartouche des fusées ; l'on met deux cartes l'une sur l'autre, & même trois ; puis on les enveloppe d'un papier que l'on colle par dessus, & on les laisse sécher à moitié pour les étrangler tout-à fait. Quand le cartouche est étranglé, on insinue un petit tampon de papier mâché, qu'on presse avec la baguette contre l'endroit étranglé, pour bien boucher le trou de l'étranglement ; ensuite on le charge avec du poulverin mêlé d'un quart ou d'un sixiéme de charbon tamisé ; l'on bat bien la matiere dont on remplit le cartouche jusqu'à un demi doigt près du bout, pour y laisser la place d'un second étranglement, qui doit former la gorge : mais comme il est fort long de mettre la matiere dans chaque cartouche l'un après l'autre, on lie les serpenteaux en paquet, & puis on la verse dans tous ensemble, observant de la fouler dans chacun en particulier. Lorsqu'ils sont pleins à la hauteur d'être étranglés, on les délie, & on les étrangle l'un après l'autre, en y introduisant un petit poinçon de culot, qui forme l'ouverture de la gorge, où l'on mettra la pâte d'amorce, faite avec de la poudre écrasée, à laquelle, si l'on veut, on colle avec la même pâte un bout d'étoupille ; & le tout étant sec, le serpenteau est prêt à être tiré.

DEFINITION VI.

25. Le *Moule* est un canon de bois ou de métal AB, où l'on introduit les cartouches pour les charger. Fig. 2.

Remarque premiere.

Si ce canon ou étui est de bois, il faut qu'il soit dur & compact, comme le buis, le gayac ou autres pareils. On doit le faire extrémement uni dans

ſa ſurface intérieure, afin d'en pouvoir retirer les cartouches chargés.

Remarque ſeconde.

26. Pour le mieux, il faudroit les faire de deux piéces fendues dans leur longueur, qu'on aſſembleroit par le moyen de deux cercles de fer qu'on feroit entrer de force, l'un au bas vers le culot, & l'autre qui reſteroit en haut; attachez l'un & l'autre avec des cloux à vis. Il faut pour cela que la baſe ſupérieure du moule ſoit un peu plus étroite que l'inférieure, afin que les cercles puiſſent entrer de force, & ſerrent bien les deux parties du moule.

Remarque troiſiéme.

27. Le canon compoſé de deux piéces a cette commodité, qu'il peut être mis ſur ſon culot & y être chargé comme s'il étoit d'une ſeule. 2°. La fuſée étant chargée peut encore en être retirée avec facilité, en ôtant les deux anneaux ou cercles qui lient les deux parties du monde. 3°. Si le cartouche ſe trouvoit un peu trop mince pour remplir la cavité du moule, on peut avant de l'engager dans le moule y inſinuer une bande de carton ou gros papier, pour ſupléer au défaut d'épaiſſeur.

DEFINITION VII.

28. Le *Culot* eſt une piéce EF qu'on ajoute au bas du moule pour lui ſervir de baſe & d'appui. Fig. 1.

Remarque premiere.

On y pratique une portion de cylindre G appel-

Fig. 1. lée *Tetine*, juste au creux du canon au bout de laquelle est une tête en forme de bouton, laquelle est faite pour remplir & former la gorge du cartouche étranglé, afin qu'elle soit si bien appuyée, que les coups donnés sur la matiére, ne fassent pas écraser & boucher la gorge. Au centre du bouton on met une petite broche de fer F pour former la lumiere du serpenteau ou des fusées, par laquelle on leur donne le feu.

Remarque seconde.

29. On charge les serpenteaux jusqu'à moitié du cartouche ou environ, puis l'on y introduit un grain de vesce sur lequel on met de la poudre grenée, dont on le remplit jusqu'à un demi pouce près du bout, pour avoir un espace suffisant à l'étrangler ; & avant que de le faire, on met sur la poudre un tampon de papier mâché, afin que le serpenteau finisse par un pet. Il faut que le grain de vesce ne bouche pas tellement le creux du cartouche, qu'il ne laisse un peu de vuide, pour donner communication au feu de la poudre grenée avec la poudre écrasée. Quelques-uns étranglent le cartouche à la place où d'autres mettent le grain de vesce, & ont soin de laisser une petite ouverture pour la communication. Le serpenteau étant fait, on l'amorce avec du *feu grugé*, c'est-à-dire, avec de la pâte de poudre écrasée & d'eau pure, qu'on laisse ensuite sécher pour s'en servir dans l'occasion.

Remarque troisiéme.

30. Ces serpenteaux servent à garnir les pots de fusées volantes, où on les met par douzaines, suivant la grandeur du pot, comme nous le dirons dans la suite. Les *Lardons* sont cette espéce de ser-

penteaux que l'on jette sur les spectateurs, pour exciter la risée, & qui ne font point de mal, à moins que par malheur ils ne crévent près des yeux.

Remarque quatriéme.

31. On fait une autre espéce de serpenteaux qu'on nomme *fougues*. Ce sont ceux qui changent subitement de vitesse & de direction. On leur fait produire cet effet, ou en les chargeant de composition différente, c'est-à-dire, en mettant alternativement de la matiere vive & de la matiere lente ; ou en foulant la même matiere tantôt plus, tantôt moins. Il doit entrer dans la composition de ces serpenteaux plus de charbon que dans les autres.

DEFINITION VIII.

32. La *Fusée volante* est un tuyau cylindrique rempli de matieres combustibles, qui s'éléve fort haut dans les airs, par un mouvement vertical, en brûlant d'une maniere uniforme, jusqu'à ce qu'étant consumée au bout d'une longue course, le cylindre se creve, & laisse appercevoir un nombre d'autres plus petits feux, variés en figure, en couleur & en action. Fig. 14.

Remarque premiere.

33. Quelques-uns ont prétendu qu'on pouvoit éviter de se servir des moules, en donnant aux cartouches une épaisseur capable de résister à l'effort des coups de maillets nécessaires pour charger les fusées ; mais comme cette méthode est sujette à bien des inconvéniens, j'ai cru qu'il vaudroit mieux donner la façon de les charger avec des moules, dont voici la figure & la construction.

Remarque seconde.

Fig. 9 & 10. 34. Le moule d'une fusée volante est composé de deux piéces, le canon AB, & le culot CD. Le canon doit avoir des proportions entre sa hauteur & son diamétre. On les regle ordinairement à la sixiéme partie; c'est-à-dire, que la hauteur du canon doit avoir six fois la largeur du diamétre du trou, ou calibre. Le trou doit être fait le plus droit & le plus uniforme qu'il est possible. Le haut & le bas de la surface extérieure s'ornent de quelques moulures dont la derniere du haut doit être arrondie, pour y appuyer la main commodément. Il faut avoir des moules de différentes grandeurs, selon les fusées qu'on veut faire plus ou moins grosses.

Remarque troisiéme.

Fig. 9 & 10. 35. La seconde piéce du moule est le *culot* CD, (§. 28.) il est composé d'une piece CD, qui sert de base au canon du moule, & sur laquelle il est appuyé, & d'un petit cylindre E que quelques-uns appellent la *tetine*, à qui on donne autant de hauteur que de diamétre, & qui doit entrer juste dans le canon. Ce culot doit être percé par son axe pour y introduire la queue de la *broche conique* de fer GH qui sert à former *l'ame de la fusée*. Le bouton F a pour diamétre $\frac{2}{3}$, ou tout au plus $\frac{3}{4}$ du diamétre du trou du canon, pour pouvoir être introduit dans l'écuelle du cartouche. La base de la broche doit avoir $\frac{2}{3}$ du diamétre du vuide du moule, c'est-à-dire, du calibre, allant toujours en diminuant à l'autre bout jusqu'à un sixiéme. Il faut absolument être scrupuleux observateur de ces proportions de la broche, si l'on veut avoir un bon effet des fusées.

La longueur de cette broche depuis sa base doit être des deux tiers de la hauteur du canon du moule, c'est-à-dire, de quatre diamétres du calibre, & un peu plus. On observera aussi de la mettre bien perpendiculaire sur son culot. Toutes ces proportions sont marquées avec exactitude sur les différentes figures de cette planche qui ont rapport à la fusée volante, & comme il est essentiel de ne s'en point écarter, on a laissé ces figures au simple trait pour mieux faire voir les lignes ponctuées qui en representent l'interieur, & les mesures cottées sur chaque piece.

Remarque quatrieme.

36. On peut charger les fusées sans cette broche: alors on ne met qu'un simple bouton au culot EG, Fig. 1.
& l'on fait les fusées toutes massives; ensuite on les perce avec une méche de vilbrequin le plus droit qu'il est possible, jusqu'aux deux tiers & un peu plus du massif; puis on acheve de former le trou de l'ame avec de pareilles broches coniques. Cette derniere méthode est la plus commode, parce que la même baguette sert toujours, au lieu que dans l'autre il faut en changer quatre fois: elle est cependant fort peu usitée parmi les Artificiers qui chargent toujours les fusées volantes sur un culot à broche.

Remarque cinquiéme.

37. La baguette qui sert à charger le cartouche doit remplir toute la cavité du cartouche, de maniere cependant qu'on puisse l'en retirer sans gêne & sans efforts. Si le culot a une broche de fer, il faut Fig. 5, 6
avoir trois baguettes percées dans le milieu de leur & 7.
longueur assez profondément pour recevoir la bro-

che du culot, & ces baguettes doivent être percées à proportion de la diminution de la broche, qui, comme j'ai dit, doit n'avoir à sa pointe qu'un sixiéme de la grosseur de sa base. On les fera d'un bois fort dur, & qui n'éclate pas, afin qu'elles puissent résister aux grands coups de maillet qu'il faut donner dessus pour charger la fusée.

Remarque sixiéme.

38. Lorsqu'on charge les fusées avec un culot à broche, outre les trois baguettes percées dont je viens de parler, il en faut une quatriéme courte, de la longueur seulement de deux diamétres du calibre, pour charger la partie qui est au-dessus de la broche, qu'on appelle le *massif*: si l'on met des viroles à ces baguettes pour les empêcher d'éclater, on aura soin de n'en mettre que de cuivre, car il ne faut point faire entrer de fer dans les instrumens dont se sert un Artificier, parce que ce métal est trop sujet à faire feu.

Fig. 8.

DEFINITION IX.

39. Le *pot d'une fusée* est un cylindre creux de carton, terminé par un chapiteau conique que l'on met au-dessus; il est garni de petits artifices comme étoiles, serpenteaux, &c.

Fig. 12.

Remarque premiere.

40. Le *Moule du pot* est une piéce de bois formée au tour, & composée de deux parties cylindriques inégales en grosseur, dont la plus petite doit avoir le même diamétre que celui de la fusée, mesurée extérieurement. La longueur de cette partie est arbitraire, mais elle doit avoir au moins en-

viron la moitié de son diamétre, pour former le col du pot : l'autre partie qui sert à le former à peu près comme un gobelet, en roulant le carton par dessus, n'a pas une proportion fixée ni en hauteur, ni en diamétre avec celui de la fusée, parce qu'elle doit regler sa capacité à contenir des artifices de pésanteurs inégales dont on fait les *Garnitures.*

Remarque seconde.

41. La pésanteur totale d'une garniture ne doit pas surpasser celle du corps de la fusée.

Corollaire I.

42. Les gobelets des pots doivent donc être inégalement grands en diamétres ou en hauteurs pour la même fusée, puisqu'une garniture d'étoiles tient beaucoup moins de volume qu'une garniture de vétilles de même poids.

Corollaire II.

43. On augmentera donc la hauteur du pot quand on voudra le charger d'une matiere plus légere comme les serpenteaux, & on la diminuera pour ôter l'excès de capacité, quand on chargera le pot d'étoiles.

Problême X.

44. Régler les proportions des matieres qui entrent dans la composition des fusées.

Solution.

Plus les fusées sont grosses, plus il faut que la matiere dont elles seront chargées soient lentes. Les Artificiers modernes ne sont gueres d'accord sur ces proportions ; mais comme plusieurs ne

désaprouvent pas celles qu'à données *Siemienowicz* auteur Polonois cité par M. Wolf, j'ai cru pouvoir aussi les proposer au moins comme bonnes. On les trouvera dans la table suivante, avant laquelle je ferai une remarque sur le poids de la balle du calibre du moule.

Remarque premiere.

45. Les anciens Artificiers comparoient les orifices des canons des moules des fusées aux calibres des pieces d'artillerie, & les appelloient du nom du poids de la balle de plomb qui avoit le même diamétre. Les modernes au contraire les mesurent en France par le nombre des pouces & lignes de la longueur de leur diamétre. La premiere est la plus convenable aux gens de lettres; la seconde est plus commode pour les gens sans étude. La premiere a été de tout tems la plus en usage: on a trouvé par expérience que le corps d'une fusée, dont la hauteur du cartouche est le sextuple, ou environ de son diamétre, pése à peu près la moitié du poids de la balle de calibre, c'est-à-dire, dont le diamétre est précisement celui du cartouche. Ainsi un cartouche dont le diamétre ou calibre seroit égal à celui d'une balle de plomb qui péseroit 6 livres 8 onces, doit péser 3 livres 4 onces ou environ, lorsqu'il est chargé: & lorsque la fusée est toute équipée, c'est-à-dire, garnie de son pot, elle doit péser autant que la balle de plomb qui a même diamétre que son cartouche. Cette régle générale est d'autant plus commode, qu'on peut en inférer la quantité de matiere combustible qu'elle contient en déduisant le poids du cartouche; & par ce moyen, on sçaura combien on doit préparer de matiere pour le nombre & la grandeur des différentes fusées qu'on se propose de faire.

TABLE des doses réglées sur le poids de la balle de calibre du moule, tirée de Siemienowicz.

Calibres.		Diamétres.			Poudre.		Salpêtr.		Soufre.		Charb.	
liv.	onc.	pou.	lig.	poi.	liv.	onc.	liv.	on.	liv.	on.	liv.	on.
0	½	0	6	3	0	15	0	0	0	0	0	8
0	1	0	7	8								
0	2	0	9	7	0	12	0	2	0	½	0	½
0	3	0	11	0								
0	4	1	0	1								
0	5	1	1	0	0	15	0	12	0	4	0	1½
0	6	1	1	10								
0	7	1	2	7								
0	8	1	3	4	18	0	8	0	2	0	4	0
0	9	1	3	11								
0	10	1	4	5								
0	11	1	5	0								
0	12	1	5	5								
0	13	1	6	0								
0	14	1	6	5								
0	16	1	7	3	18	0	8	0	2	0	6	0
2	0	2	0	3	0	0	60	0	2	0	15	0
3	0	2	3	7								
4	0	2	6	9	0	0	64	0	8	0	16	0
5	0	2	8	8								
6	0	2	10	9	0	0	35	0	5	0	10	0
8	0	3	2	6								
10	0	3	5	4	0	0	62	0	9	0	20	0
12	0	3	7	10	0	0	32	0	8	0	16	0
15	0	3	11	4								
17	0	4	1	5	0	0	42	0	12	0	26	0
20	0	4	4	2								
27	0	4	9	9								
30	0	4	11	6	0	0	30	0	7	0	18	0
40	0	5	5	1								
60	0	6	3	3	0	0	30	0	10	0	20	0
100	0	7	5	3								

La raiſon pour laquelle on n'ajoute point de poudre aux autres matieres des grandes fuſées, c'eſt qu'elles ſe conſumeroient trop vîte.

Remarque ſeconde.

46. M. Belidor à la fin de ſon Traité du Bombardier François, réduit les fuſées uſuelles à trois eſpéces; ſçavoir les moyennes, les grandes & les petites : les moyennes ſont de 17 lignes de diamétre, les grandes de 20, & les petites de 13. Il preſcrit la même doſe de compoſition pour toutes ces différentes grandeurs : c'eſt-à-dire une livre de ſalpêtre ſur 4 onces de ſoufre & 6 onces de charbon avec deux ou trois onces de poudre, pour le corps de la fuſée. Pour le maſſif, il ajoute une livre de poudre ; mais il obſerve pour le corps, que la poudre eſt inutile lorſque le ſalpêtre eſt bien rafiné.

Problême XI.

47. Charger les fuſées.

Solution.

1°. Après avoir peſé & bien tamiſé chaque matiere en particulier, on les mêle enſemble, & on les tamiſe 2 ou 3 fois ainſi mêlées, puis on met le mêlange tout tamiſé dans une *ſebile.*

2°. On monte le moule AB ſur ſon culot CD, & l'ayant poſé ſur un billot de bois large & ſolide, on y introduit le cartouche étranglé IK, faiſant paſſer la broche HG du culot par le trou de la gorge, & puis l'on introduit la plus longue des baguettes percées, ſur laquelle on frappe quelques coups pour former la gorge en écuelle ſur le bouton du culot.

Fig. 9.

Fig. 5.

On aura ſoin de frotter de ſavon l'extérieur du cartouche & l'intérieur du moule, auſſi bien que la broche de fer, afin d'en retirer plus aiſément la fuſée après qu'elle eſt chargée.

3°. Le cartouche ainsi logé, on y verse de la composition avec une cuillere de cuivre ou de fer blanc, proportionnée au vuide intérieur du cartouche, & qui ne tienne de composition qu'environ de quoi remplir le cartouche à la hauteur d'un diamétre lorsqu'elle est foulée.

4°. On introduit la grande baguette percée, sur laquelle on frappe 3 ou 4 coups de maillet ou battoir assez fort pour bien comprimer la matiere ; on frappe ensuite sur les côtés du moule en soulevant la baguette, pour faire retomber la matiere qui pourroit s'être glissée entr'elle & le cartouche. Fig. 5.

5°. On continue à frapper avec la même force & le même battoir 20 ou 30 coups suivant la grosseur de la fusée, & la pésanteur du maillet ou battoir.

6°. On retire la baguette, & l'on coule une seconde charge, que l'on bat & comprime comme la premiere.

7°. On en coule une troisiéme, & ayant changé de baguette on prend la seconde, dont le trou a un plus petit diamétre, & l'on s'en sert comme de la premiere. Fig. 6.

8°. On change encore de baguette à la quatriéme ou cinquiéme charge, & l'on fait la même opération. Lorsque le cartouche est plein jusqu'au dessus de la broche du culot, (ce qu'on apperçoit en en insérant le doigt dans le cartouche) on prend alors la quatriéme baguette qui n'a point de trou, & qu'on appelle le *Massif*; & ayant coulé dans le cartouche une charge de matiere un peu plus vive que celle qui compose le corps de la fusée, on en met autant qu'il en faut pour former la hauteur d'environ un diamétre du cartouche; & puis on bat cette matiere avec le maillet dont on frappe sur la baguette susdite, en y donnant autant de coups qu'aux autres Fig. 7. Fig. 8.

charges. Si l'on fait cette derniere charge de même composition que le corps de la fusée, il faut que la charge foulée n'ait de hauteur que les deux tiers au plus du diamétre du cartouche.

9°. Le cartouche étant rempli de matiere bien foulée, jusqu'à un demi-diamétre près du sommet, on met par-dessus un tampon de papier foulé de quelques coups; puis on replie dessus la partie extérieure du cartouche avec un poinçon, & l'on rabat sur le milieu la moitié des révolutions des bords du cartouche, sur lesquels frappant avec la baguette du massif, on forme un tampon assez ferme, pour arrêter la matiere du massif.

10°. On fait un trou au milieu avec un poinçon d'arrêt, pour communiquer le feu du corps de la fusée à la garniture du pot, que l'on met dessus, comme nous le dirons cy-après.

11°. On remplit ce qui reste vuide du cartouche, avec de la poudre grenée, mêlée d'un peu de poulverin, pour former ce qu'on appelle la *chasse de la garniture*. On couvre enfin cette chasse d'un simple papier qu'on colle par les bords sur le dehors du cartouche.

Remarque premiere.

48. Lorsqu'on ne met point de garniture aux fusées, on doit laisser une plus longue partie du cartouche vuide au-dessus du massif, tant pour la remplir de bonne poudre grénée qui la fasse finir par un pet, que pour pouvoir l'étrangler encore par dessus, comme les serpenteaux. Dans ce cas, au lieu de replier le carton en dedans du cartouche, on y met un moule de bouton d'habit, ayant même diamétre que le dedans du cartouche, & l'on met par dessus une charge de poudre qu'on couvre d'un bon tam-

pon de papier, & l'on étrangle ensuite la fusée.

Remarque seconde.

49. Lorsqu'on charge les fusées sans culot à broche, il faut les percer comme nous avons dit cy-devant (§. 36.)

Problême XII.

50. Ajouter au corps des fusées les pots de garnitures.

Solution.

1°. On formera le pot comme nous avons dit (§. 39 & suivans.)

2°. Etant formé en cylindre uniforme de gros diamétre, on l'étrangle sur le moule avant de l'ajuster sur la fusée; puis on introduit le sommet du cartouche dans le col du pot, que l'on doit avoir enduit de colle de farine, & on les assujettit par une ligature de gros fil, que l'on couvre avec une bande de papier collée. Fig. 12.

3°. Cette emboiture étant séche, on répand du poussier ou de la composition de la fusée, mêlée d'un peu de poudre grenée sur le fond du pot; laquelle prenant feu par les trous qu'on a fait au tampon ou carton redoublé, chasse la garniture. On y range les serpenteaux amorcés la gorge en bas appuyée sur la chasse, & l'on remplit le vuide qu'ils laissent entr'eux avec du papier roulé, pour empêcher le balotage.

4°. On saupoudre par lits de poussier mêlés de charbon ces sortes de garnitures; lorsque le pot est plein, on le couvre d'un morceau de papier qu'on colle sur les bords par dehors.

5°. On ajoute le chapiteau, qu'on colle par les Fig. 13.

bords de sa base après les avoir déchiquetés. (§ 17.)

Remarque premiere.

51. On aura grand soin de faire ensorte que la pointe du cône qui forme le chapiteau soit bien au milieu de la fusée; car autrement en fendant l'air, la fusée ne monteroit pas droit.

Remarque seconde.

52. Les fusées étant équipées de leur pot, on l'amorce avec une étoupille (§. 8.) dont on fait entrer un bout de la longueur d'un pouce dans le trou de l'ame où on le colle avec un peu de pâte de poudre écrasée dans de l'eau. On en laisse pendre autant en dehors, & lorsque cette pâte est séche, la fusée est prête à être tirée.

Remarque troisiéme.

53. Si l'on se propose de garder les fusées pendant quelque tems, il faut leur faire un couvercle de papier collé sur la gorge. On fait alors rentrer le bout pendant de l'étoupille, en l'enfermant dans l'écuelle qui forme la gorge de la fusée, & en collant le papier tout autour. C'est une précaution contre les effets de l'air, qui sans cela éventeroit la matiere & lui ôteroit son effet, & contre les accidens du feu.

Remarque quatriéme.

Fig. 14. 54. Les fusées ainsi préparées on y adapte une baguette de bois léger tel que le coudrier, le saule, l'osier, le sapin, &c. La longueur de la baguette doit

doit être d'environ huit à neuf fois celle de la fusée. On l'attache au cartouche par le gros bout qui doit être applati pour bien joindre au cartouche. Ces baguettes doivent être bien droites, unies & sans nœuds. Pour donner à ce contrepoids l'équilibre requis, après l'avoir attaché à la fusée, on met le doigt à un pouce de la gorge de la fusée, & la baguette ainsi posée sur le doigt, doit être en équilibre avec la fusée. Si la baguette dans cette situation horisontale emporte la fusée, il faudra la détacher & lui en substituer une plus légére, ou diminuer son épaisseur, ou la racourcir par le gros bout. Si au contraire la fusée fait lever la baguette, il faut la détacher, & lui substituer une baguette plus pésante. Pour consolider ces baguettes, on les lie à la fusée avec du gros fil ou de la petite ficelle de paulmier.

Remarque cinquiéme.

55. Si l'on veut faire monter la fusée en forme de vis, il ne s'agit pour cela que de lui mettre une baguette courbe : mais dans ce cas elle ne montera pas si haut. Quelques-uns au lieu de baguettes suspendent une balle du calibre de la fusée à une vis de fil de fer, qui tient le poids dans la direction de l'axe de la fusée.

Problême XIII.

56. Faire monter une fusée verticalement, ou comme on voudra sans banquette.

Solution.

Divisez la circonférence du cartouche en 4 parties égales, & sur ces divisions vous collerez 4 ai-

lerons ou panaceaux, semblables à ceux que l'on met aux fléches ou dards. Ces ailerons doivent être faits en triangle, dont le côté collé sur le cartouche sera long des deux tiers de la fusée, & le plus petit côté doit être égal au diamétre de la fusée. L'épaisseur du carton dont on les fait sera à peu-près égale à la huitiéme partie du diamétre de l'orifice du cartouche.

Remarque premiere.

57. Au lieu des 4 aîlerons, on peut n'en mettre que trois, & pour les placer comme il faut, on divise le contour du cartouche en trois parties égales, puis on applique les aîlerons sur ces trois divisions. On les fait alors plus longs que si l'on en mettoit 4, & on les fait déborder au-dessous de la gorge, ce qui donne la commodité de mettre le feu à la fusée plus aisément, parce que les aîlerons allongés lui servent comme de pieds sur lesquels on la pose, & entre lesquels on insinue le feu qu'on y veut mettre. Lorsque les fusées sont grosses, on fait ces aîlerons avec du bois mince & léger.

Remarque seconde.

58. Quand on fera des fusées à aîlerons, il faut avoir soin que le diamétre du pot de garniture ne soit pas plus grand que celui de la fusée. Celles-ci sont un peu plus difficiles à tirer que les fusées à baguettes, parce qu'on pose ces dernieres bien verticalement sur des chevalets élevés à proportion de la longueur des baguettes, de maniere qu'on a une entiere liberté pour y mettre le feu: au lieu que pour les fusées à aîlerons, il faut ou les tenir à la main pour y mettre le feu, ou les poser sur des chevalets

faits de façon qu'on puisse donner au feu un libre accès à la gorge de la fusée, ce qui ne peut guéres se faire qu'en faisant un trou dans la planche qui forme le chevalet, sur laquelle la fusée est posée verticalement, afin que par le moyen d'un tuyau garni de méche, le feu puisse se mettre à cette méche par dessous, & se communiquer à la gorge de la fusée. Ces fusées à aîlerons ne sont pas sujettes aux accidens que les baguettes peuvent causer en tombant.

Definition X.

59. On appelle *Garniture de fusée*, les petits artifices qu'on met dans leurs pots, tels que sont les étoiles, serpenteaux, &c. pour terminer agréablement leur course par un bruit de pétards, par une pluye de feu ou d'autres choses pareilles.

Remarque premiere.

60. Lorsqu'on veut que la fusée termine sa course par un coup retentissant à peu près comme celui d'un petit canon, on garnit son pot d'un simple *saucisson*, c'est-à-dire, d'un petit pétard, fait de la maniere suivante.

Faites un petit cartouche fort épais d'environ un pouce, étranglez-le tout-à-fait par un de ses bouts. Couvrez encore ce bout en y introduisant un tampon de papier mâché bien battu avec la baguette. Remplissez-le ensuite de bonne poudre grenée, jusqu'à la hauteur des deux tiers du cartouche. Mettez un tampon de papier bien appuyé sur cette poudre, & puis étranglez tout-à-fait cet autre bout, ou au moins autant que vous le pourrez. Enveloppez ce cartouche de plusieurs tours de bonne ficelle bien serrée depuis un bout jusqu'à l'autre, &

l'ayant arrêtée, vous tremperez le cartouche dans de la colle forte fondue, d'où l'ayant retiré aussitôt, vous le ferez sécher, & puis le percerez avec un vilbrequin dont la méche ne soit grosse que comme le tuyau d'une plume de poule. Vous garnirez ce trou d'amorce, pour que la chasse de la fusée puisse lui communiquer le feu. Au lieu de saucissons on peut mettre un *marron* (§. 19.) alors on l'enveloppe de ficelle & de colle-forte comme le saucisson.

Remarque seconde.

61. On peut aussi remplir le pot de ces petits pétards que font les enfans avec une feuille de papier pliée suivant sa longueur en zigzag, frappant sur chaque pli avec un marteau, afin que la communication du feu à chaque pli soit plus lente.

Problême XIV.

62. Faire les étoiles pour la garniture des pots des fusées.

Solution.

1°. Prenez une once de soufre, trois onces de salpêtre, & un gros de poussier ou poulverin ; ou bien 4 onces de salpêtre, autant de soufre & 8 onces de poussier.

2°. Après avoir bien pilé & tamisé ces matieres ensemble, humectez-les d'eau de vie, pour en remplir un cartouche dans un moule, comme si l'on vouloit faire une fusée volante. Leur grosseur sera de neuf à dix lignes.

3°. Quand le cartouche sera chargé, coupez-le par rouelles de cinq à six lignes d'épaisseur, que vous couvrirez des deux côtés avec de la pâte de pou-

dre à canon écrasée dans de l'eau, afin d'empêcher que ces rouelles ne s'égrainent. On peut les enfiler avec de l'étoupille à telle distance qu'on voudra, ou par pelottons, ou en couronnes. On peut aussi les enfermer dans des petits cartouches de cartes à jouer, dans lesquels on fait une certaine quantité de trous qui forment comme des rayons de lumiere.

Remarque.

63. Lorsqu'on veut que l'étoile finisse par un pet, on les fait ainsi.

Prenez un cartouche de *lardons* très-peu étranglé ; chargez-le à la hauteur d'un pouce avec la matiere dont on fait les étoiles, étranglez-le ensuite, de maniere qu'il n'y reste qu'autant d'ouverture qu'il en faut pour communiquer le feu à de la poudre grenée, dont vous remplirez le reste du cartouche, en conservant néantmoins assez de vuide pour l'étrangler entierement comme les serpenteaux. On peut substituer des serpenteaux aux étoiles, ou bien faire des serpenteaux qui finissent en étoiles, ou des étoiles qui finissent en serpenteaux. Pour ceux qui finissent en étoiles, après les avoir chargés de la matiere des serpenteaux, le serpenteau étant chargé, on met par-dessus les étoiles faites comme ci-dessus sans étrangler le cartouche. Pour les étoiles qui finissent en serpenteau, le serpenteau étant chargé de la matiere qui lui est propre, on l'étrangle tout-à-fait par un bout, & puis on remplit de la matiere des étoiles un vuide qu'on doit avoir laissé du côté de la gorge, par le moyen d'une *tetine* qu'on introduit dans le cartouche qui ne doit pas être étranglé de ce bout là. On attache ces serpenteaux quelquefois deux à deux, ou trois à trois

avec une petite ficelle longue & lâche qui les assujettit.

Problême XV.

64. Faire les balles luisantes & grains d'or.

Solution.

1°. Prenez une once de soufre, autant de poix noire & d'antimoine cru, deux onces de salpêtre, 2 onces de charbon, & deux onces de colofone.

2°. Pilez ces matieres, & les ayant fait fondre dans un vaisseau de terre vernissé, jettez-y des étoupes de chanvre ou de lin, autant qu'il en faudra pour absorber toute la matiere fondue.

3°. Pendant qu'elle se refroidira, faites-en des petites boules de la grosseur d'une petite balle de fusil, & puis vous les roulerez dans de la pâte de poudre écrasée dans de l'eau, pour leur servir d'amorce.

Maniere de faire les grains d'Or.

Prenez quatre onces de gomme adragant ou Arabique pulvérisée & passée au tamis, autant de verre grossiérement concassé, du camphre dissout dans de l'eau-de-vie deux onces, de la poix grecque & de l'ambre jaune en poudre une once, du salpêtre une once & demi, avec une demi-once de soufre. Faites une pâte de tous ces ingrédiens bien mêlés, de laquelle vous formerez des petites boules, comme de gros pois, que vous roulerez pendant qu'elles sont fraîches dans de la poudre pilée.

Problême XVI.

65. Faire une garniture à chevelure & pluye de feu.

Solution.

Faites des petits cartouches de gros papier,

de la grosseur d'une plume à écrire & de la longueur de trois pouces ; ou à leur place on peut se servir de petits roseaux de marais dont l'intervalle entre chaque nœud forme un cartouche. On les charge de poulverin ou poudre écrasée, dans laquelle on mêle, si l'on veut, un peu de sel ammoniac, & du soufre avec modération ; on foule un peu cette matiere dans les cartouches pour les faire ondoyer davantage.

Lorsqu'on veut faire une pluye de feu, on fait une garniture de seules étincelles faites avec de la scieure de bois tendre, comme le sapin, le laurier, le peuplier, &c. qu'on fait bouillir dans de l'eau, où l'on a détrempé du salpêtre ; & pendant qu'elle est encore humide, on la mêle avec du poussier qui s'y attache.

Problême XVII.

66. Faire une fusée volante, dont le cours sera terminé par un soleil.

Solution.

1°. Faites un cartouche sphérique, (§. 18.) dont le diamétre soit un tiers moins que celui du pot de garniture ; remplissez-le de serpenteaux dont tous les bouts tendent du centre du cartouche sphérique à la circonférence, que vous percerez d'autant de trous qu'il y aura de serpenteaux.

2. Appuyez les autres bouts de chaque serpenteaux les uns contre les autres au centre du cartouche, afin qu'ils s'opposent une égale résistance.

3°. Enduisez la surface extérieure du cartouche avec une composition telle que celles des balles luisantes ou grains d'or de l'épaisseur de deux lignes,

& vous l'envelopperez ensuite d'étoupilles, ou vous y mettrez une couche de pâte de poudre écrasée dans de l'eau.

4°. Vous mettrez à la gorge de chaque serpenteau, (qui ne doit pas passer au-delà de la surface extérieure du cartouche sphérique) une petite méche qui recevra son feu de celui de la surface extérieure du cartouche.

Remarque premiere.

67. Les méthodes que donnent M. P. d'O. & M. Frezier pour faire des soleils sont bonnes ; mais elles sont sujettes à des inconvéniens, & sont bien moins aisées à faire que celles que je viens de mettre de ma façon. Ceux qui voudront en être instruit pourront avoir recours à leurs ouvrages.

Remarque seconde.

68. On peut faire finir la fusée par un parasol, en mettant un cône au lieu de pot. On le remplit des serpenteaux cy-dessus, en les posant de maniere que leur gorge s'appuye sur la chasse qui leur communiquera le feu, & le reste de leur cartouche soit couché tout le long de l'axe.

Problême XVIII.

69. Faire des fusées qui se multiplient en s'élevant.

Solution.

Faites porter à la grosse fusée plusieurs tuyaux de cartouche, dans lesquels vous ferez entrer librement des petites fusées, de maniere qu'elles en

puissent sortir quand elles prendront feu; ce qu'on facilite en les frottant de savon.

Remarque premiere.

70. Ces tuyaux s'arrangent diversement au dehors du cartouche, ou sur des cercles de sa circonférence disposés par étages de différentes hauteurs, lorsqu'on veut qu'il en porte plusieurs à la fois à différentes reprises : ou sur une ligne tournante à vis, quand on veut qu'elles partent successivement.

Remarque seconde.

71. Il faut observer pour réussir, de ne charger la grosse fusée que du poids qu'elle peut porter : c'est pourquoi on pésera à part les tuyaux, & les petites fusées, pour sçavoir la quantité qu'il en faut, pour égaler les deux tiers du poids de la grosse fusée, sur quoi on réglera leur arrangement. On communique le feu de la grosse fusée aux petites par des tuyaux de plumes de poule pleins de *relien* ou poudre à moitié pilée, qui traversent le gros cartouche & qui saillans en dehors, sont introduits au fond des cartouches à tuyaux étranglés par le bas, où l'on met une amorce de poudre communiquante au tuyau de plume & à la gorge des petites fusées.

Problême XIX.

72. Faire les caisses pour les gerbes de feu.

Solution.

1°. Faites une simple caisse de bois, sans fonds, composée de quatre planches clouées sur leur épaisseur, & proportionez leur longueur à la hauteur

des baguettes des fusées qu'elles doivent contenir; ce sont ordinairement des petites fusées de deux onces de calibre, qu'on appelle à cause de cela *fusées de caisse.*

2.° Placez au milieu de la caisse ou environ, une grille de fil de fer, dont les mailles soient assez grandes pour donner un libre passage aux baguettes; & une autre de fil de fer à 8 ou 9 pouces du sommet de la caisse pour y poser les gorges des fusées.

3°. Rangez-les sur cette derniere les unes auprès des autres avec des étoupilles qui pendent de quelques pouces au travers des grilles, pour la communication du feu, après les avoir couché de l'une à l'autre. Quelquefois on couvre ces grilles de papier, qu'on perce en y plantant les baguettes & que l'on couvre d'amorce séche.

Remarque.

73. La caisse doit être faite de bois solide & sera bien attachée à quelque piéce de solive, si fermement qu'elle ne soit ni ébranlée ni renversée par le grand effort du feu. On la laissera ouverte par le bas pour donner passage à l'air, qui vient prendre la place de celui que le feu a rarefié. Les angles seront bien ferrés; & l'on couvrira exactement le dessus de la caisse & l'ouverture inférieure avec du bon papier collé, jusqu'au moment qu'on voudra y mettre le feu, afin que les autres artifices ne l'y mettent pas par accident; car on ne les doit tirer que vers la fin, afin que le grand feu qui en sort ne se communique pas aux artifices voisins. Et lorsqu'il est tems de les tirer, on découvre la caisse en déchirant les couvertures du haut & du bas, pour y

jetter un bout de lance à feu, qui enflamme en un inſtant toutes les amorces.

Problême XX.

74. Faire des fuſées courantes, appellées *dragons volans*.

Solution.

1°. Tendez roide une corde bien unie, du lieu d'où vous voulez faire partir la fuſée juſqu'à celui où vous voulez qu'elle aille porter le feu.

2°. Faites paſſer cette corde dans un tuyau de bois de la longueur de la fuſée, bien uni en dedans & frotté de ſavon.

3°. Attachez ſur ce tuyau la fuſée ſelon ſa longueur par trois endroits différens; de maniere qu'elle y ſoit ſolide : ayant mis le feu à l'amorce de la fuſée, la force de s'élever que le feu lui communiqueroit, ſi elle étoit dirigée verticalement, la pouſſera juſqu'au bout de la corde, qui l'oblige de ſuivre un mouvement horiſontal; mais pour donner aux ſpectateurs le tems de la voir courir, il faut diminuer la force de la compoſition, en y ajoutant du charbon ou du ſoufre.

Remarque premiere.

75. Le *Courantin* ou *Dragon-volant* dont je viens de parler eſt le plus ſimple : on en fait de compoſés en adoſſant deux fuſées l'une contre l'autre, de maniere que la gorge de l'une ſoit couchée le long du maſſif de l'autre, qui étant fini de brûler, communiquera, par une étoupille, le feu à la gorge de celle qui doit retourner au lieu d'où la pre-

miere étoit partie : Au lieu d'étoupille on peut faire un tuyau decommunication rempli d'amorce.

Remarque ſeconde.

76. Le feu qui ſort des courantins brûle quelquefois un peu la corde, ou la friſe tant ſoit peu, ce qui empêche que le tuyau ne coule aiſément deſſus. Delà vient que le courantin s'arrête par le frottement trop rude du tuyau ſur lequel il eſt attaché. On obvie à cet inconvénient en ſavonnant bien la corde & le tuyau, entre lequel & le bout de la fuſée du côté de la gorge, on inſére un petit carton ſavonné ou un morceau de fer-blanc, qui déborde de 5 à 6 pouces en largeur, & d'environ un pied en longueur du côté où la fuſée jette ſon feu. Les fuſées dont on ſe ſert pour cela ſont communément celles de 5 onces de calibre juſqu'à 8. On s'en ſert pour mettre le feu aux artifices : & on leur donne la figure de quelqu'oiſeau, ou celle d'un dragon volant.

Remarque troiſiéme.

77. Pour rendre cet artifice plus agréable, on pourroit attacher ſur le cartouche quelques petits lardons chargés de différentes compoſitions, l'une d'une pluye de feu, l'autre de petits grains d'or, un troiſiéme de la matiere des étoiles, un quatriéme qui crevant vers le milieu de la courſe jetteroit quelques petits pétards ou ſerpenteaux.

DEFINITION XI.

78. Le *Balon* eſt un artifice qu'on jette en l'air comme les bombes par le moyen d'un mortier, & qui en s'élevant verticalement ne laiſſe voir qu'une très-

petite traînée de feu ; quand il eſt arrivé au point de ſa plus grande élevation, il créve en l'air, & ſe multiplie tout d'un coup en une infinité d'autres feux, d'autant plus ſurprenans qu'on ne les attend pas.

Remarque.

Comme il faut beaucoup d'opérations pour exécuter cet artifice, parce qu'il faut faire faire des mortiers exprès, je crois que c'eſt aſſez pour un Abregé tel que celui-ci d'en donner la définition. On trouvera la maniere d'exécuter cet artifice dans l'ouvrage de M. Frezier, & dans les autres Auteurs qui ont traité cette matiere.

DEFINITION XII.

79. Le *Pot-à-feu* eſt une eſpéce de petit mortier de carton, qui jette des garnitures comme les pots des fuſées volantes, & pourroit même jetter des grenades & des petits balons.

Corollaire.

Il doit donc être fort épais & très dur. C'eſt pourquoi on lui donne d'épaiſſeur la ſixiéme partie de ſon diamétre extérieur. On ſe ſert pour cela de gros carton, que l'on colle avec de la colle de pâte mêlée de colle forte dont ſe ſervent les Menuiſiers.

Remarque premiere.

80. Il y a des pots-à-feu de differentes grandeurs ; la plus ordinaire eſt de 4 à 5 pouces de diamétre & de 12 à 18 pouces de longueur. On les fixe ſur un pied de bois formé en cylindre, par le moyen d'un cavet ou rainure dans laquelle on étrangle le car-

touche avant qu'il ſoit ſec. Si l'on veut y mettre le feu par le bas, on pratique dans le pied un petit canal, que l'on conſerve ouvert en y introduiſant une cheville avant d'étrangler le cartouche. On garnit enſuite ce canal ou rainure d'une étoupille qui communique à la chaſſe des lardons qui ſont la garniture du pot, par ce canal qui forme la gorge du pot-à-feu.

Remarque ſeconde.

81. Ces pots-à-feu ſe rangent de 4 en 4 pieds courants ſur une piéce de bois que les Artificiers appellent *Brin.* On en garnit le bord des échaffauts ou théâtres d'artifices. Cette piéce ſe poſe ſur un parement gravé d'une rainure de 5 à 6 lignes de profondeur, qui doit régner tout le long & paſſer ſous tous les trous ou gorges des pots-à-feu pour le leur communiquer ſucceſſivement par le moyen d'une étoupille qu'on y couche tout le long, ou par des porte-feux en cartouches aſſez enfoncés pour ne point deſafleurer le bois.

Remarque troiſiéme.

82. On ſe ſert d'étoupille lorſqu'on veut faire partir les pots par une prompte ſucceſſion. Elle communique avec celle qui eſt dans la gorge du pot-à-feu ; ou bien on l'attache à chaque trou avec un peu de pâte d'amorce, en la couvrant d'un papier collé, qu'on déchire quand on veut y mettre le feu. On donne à cette étoupille plus ou moins de vivacité en y mêlant plus ou moins de ſoufre & de charbon. (§. 8.)

Remarque quatrieme.

83. Les pots-à-feu qui ont plus de 4 pouces de

diamétre doivent recevoir le feu par le haut ; c'est pourquoi on ne laisse aucun canal ni ouverture par le bas lorsqu'on les étrangle sur ce cylindre de bois qu'on appelle *Culot*. Et comme on donne au bas de ces culots la figure ronde, platte, ou tel que l'on veut, on les pose sur leurs brins, tantôt inclinés pour que la garniture tombe sur les spectateurs, tantôt verticalement pour donner aux lardons la direction verticale.

Problême XXI.

84. Charger les pots-à-feu.

Solution.

1°. Le cartouche du pot étant posé sur son pied de la façon qu'on le veut, on met dans son fond sur le culot une ou deux onces de relien ou de poudre grenée mêlée de poussier pour former la chasse de la garniture, sur laquelle on met une rouelle de gros carton percée d'autant de trous qu'on y veut mettre de lardons.

2°. On prend une de ces lances à feu, dont nous parlerons ci-après, & l'ayant placé au milieu, on arrange tout au tour des serpenteaux, saucissons ou autres petits artifices dont on remplit le pot, en posant leurs gorges amorcées sur la chasse, en les faisant entrer dans les trous de la rouelle de carton, & puis on garnit de tampons de papier le vuide que ces artifices laissent entr'eux.

3°. On met un couvercle de carton à ces pots lorsqu'ils sont remplis. On le perce au milieu pour y faire passer la lance à feu. On arrête ce couvercle à son cartouche & à celui de la lance à feu en l'y collant avec des bandes de papier qui empêchent

que le feu ne se communique par les joints.

4°. On les coëffe ensuite d'un chapiteau conique, & l'on fait passer une étoupille de l'un à l'autre plus ou moins vive, selon qu'on veut les faire partir plus ou moins vîte.

Definition XIII.

85. La *Trompe*, qu'on nommoit autrefois *tuyau artificiel* ou *lance à feu* lorsqu'il étoit portatif, est est un entassement de pots-à-feu mis les uns sur les autres, & rassemblés dans un long cartouche ouvert par le haut, qu'on appelle le *fourreau*, long de 3 à 4 pieds, gros de 3 à 4 pouces de diamétre, & épais de 3 à quatre lignes.

Remarque premiere.

Ces pots sont des petites boëtes cylindriques comme des gobelets chargés de même que les pots-à feu, posés les uns sur les autres, de maniere que le feu ne puisse se communiquer à chaque lit, que par la fusée du milieu qui sert de porte-feu.

Remarque seconde.

Les gobelets doivent être proportionnés à la longueur des serpenteaux dont on veut les remplir, & leur diamétre extérieur doit être frotté de savon & moindre que le diamétre intérieur du fourreau. Il suffit de donner une ligne d'épaisseur à leur cartouche.

Problême. XXII.

86. Charger les trompes à feu.

Solution.

Solution.

1°. Ayant étranglé les gobelets, de maniere que la gorge ait 5 à 6 lignes d'ouverture, pour y introduire un cartouche vuide dans lequel doit passer le porte-feu, qui le communique d'un gobelet à l'autre; on colle autour du bas du cartouche une bande de gros papier, pour pouvoir emboiter le suivant.

2°. On charge ces gobelets de serpenteaux l'un après l'autre, & si l'on veut de différentes compositions dans chaque gobelet.

3°. Les ayant tous emboités les uns dans les autres de maniere que le premier communique le feu au second en partant, celui-ci au troisiéme; & ainsi de suite, on les couche sur une table, & on les introduits dans le fourreau, en faisant d'abord entrer celui qui doit se trouver au fond, jusqu'à ce que le fourreau soit plein, & qu'il ne reste de vuide dans le fond du fourreau, qu'environ un demi-pied, pour pouvoir l'attacher ferme avec des cloux sur son pied cylindrique de bois, qui doit aussi être affermi & bien posé à plomb, ou si l'on veut, un peu en pente pour donner aux jets la direction que l'on souhaite.

Remarque.

Ces gobelets ne devant sortir que successivement & dans le tems que l'on regarde l'artifice comme éteint, il faut qu'ils ayent leur chasse chacun en particulier, & que le porte-feu ne soit pas d'une composition trop vive.

DEFINITION XIV.

87. La *Lance à feu* eſt un long cartouche qui forme une eſpéce de chandelle d'un feu clair & très-brillant, produit par la compoſition dont on forme les étoiles, ou autre matiere lente.

Remarque.

On s'en ſert ordinairement pour former les bordures des théatres d'artifices. La groſſeur du cartouche eſt de 9 à 10 lignes, ou tout au plus d'un pouce de diamétre, ſa longueur eſt 12 à 18 pouces au plus.

Problême XXIII.

88. Charger les lances à feu.

Solution.

Ayant un peu étranglé le cartouche par un bout, on le met dans un moule dont le culot n'a point de broche, & l'on y introduit la matiere ſans la fouler avec le maillet, mais ſimplement un peu avec la baguette : on peut auſſi les charger ſans moule. La compoſition ordinaire eſt ſur une livre de ſalpêtre, une demi-livre de ſoufre & un quart de livre de poulverin.

Remarque.

Les lances à feu finiſſent communément par un coup de ſauciſſon enveloppé de ficelle. On fait un trou avec un poinçon au bout de la lance, & l'on y plante un tuyau de plume plein de poudre pilée, le-

quel entre dans la gorge du sauciſſon qui doit terminer la lance à feu. On allume tout d'un coup toutes les lances à feu d'un théatre d'artifice, par le moyen d'une étoupille qui communique de l'une à l'autre avec des amorces.

Definition XV.

89. Les *jets de feu* & les *aigrettes*, ſont des artifices qui jettent des étincelles claires & brillantes, dont l'aſſemblage repréſente un jet d'eau éclairé des rayons du ſoleil.

Remarque premiere.

90. L'épaiſſeur du cartouche des jets de feu doit avoir un quart du diamétre extérieur pour ceux qui ont plus de ſix lignes, & un cinquiéme pour ceux qui en ont moins, parce que la compoſition eſt plus vive que celle des fuſées. Celles des jets eſt de 8 onces de poudre ſur 4 de limaille de fer, & 3 de ſoufre; ou bien 10 onces de ſalpêtre, 4 de charbon, 5 de limaille de fer, & une de ſoufre. Ces matieres étant bien pilées & tamiſées, on en charge les cartouches comme les fuſées volantes, obſervant de commencer à mettre au fond un peu de terre graſſe en poudre que l'on bat auſſi: Elle empêche que le feu du jet ne brûle la gorge du cartouche, & le fait monter plus haut. La gorge doit avoir d'ouverture au moins le quart du diamétre intérieur.

Remarque ſeconde.

91. On ſe ſert quelquefois de ces aigrettes pour porte-feu, & on les emboite pour cela dans le haut d'un gros pot-à-feu, auquel le cartouche de l'ai-

grette le communique en finissant, par le moyen d'un petit tuyau de communication rempli de la matiere propre à faire l'amorce de ces pots-à-feu. Alors ces pots-à-feu se nomment *pots à aigrettes*. Pour diversifier la couleur des jets on substitue de la limaille de cuivre qu'on trouve chez les Epingliers, à la limaille de fer. Celle de cuivre donne au feu une couleur verdâtre. On fait des *Gerbes* & *Cascades* en mêlant de la scieure de bois dur dans la composition, & en arrangeant les tuyaux pour en former différentes figures.

DEFINITION XVI.

92. Le *Soleil brillant* est une quantité de jets ou du fusées à aigrettes rangées en forme de rayons au tour d'un centre.

Remarque premiere.

93. La composition peut être la même que celle des aigrettes, ou sur trois parties de poudre on en met une de limaille de fer ou d'acier neuve & point rouillée : On en a vû un en 1739 sur le Pont-neuf, à l'occasion du mariage de Madame Premiere de France, avec Dom-Philippe Infant d'Espagne, qui avoit 60 pieds de diamétre.

On peut mettre plusieurs rangs de fusées, qui ne feront feu que successivement, pour donner à cet artifice une plus longue durée On peut même diversifier les couleurs des jets, en chargeant les fusées de différentes compositions, qui donnent au feu des couleurs variées. On se servira pour cela des matiéres suivantes.

Le camphre fait un feu pâle & blanc.

La raclûre d'yvoire donne un feu clair & argentin.

La poix grecque, un feu rougeâtre & bronzé.
La poix noire, un feu ſombre & épais.
Le ſoufre, un feu bleuâtre.
Le ſel ammoniac, le verd de gris, & la limaille de cuivre, un feu verdâtre.
La rapûre d'ambre jaune, un feu citrin.
L'antimoine crud, un feu de couleur rouſſe.
La limaille de fer & le verre pillé, un feu clair & étincellant.

Remarque ſeconde.

94. Il ne faut pas confondre cette eſpéce de ſoleil qui eſt fixe avec une autre ſorte de girandole qu'on appelle *Soleil tournant* ou *girandole à rouage*, qui ſe fait ainſi.

1°. Faites faire par un Menuiſier ou Tourneur, une roue dont les jantes ne ſoient pas circulaires, mais en polygone, de tel nombre de côtés, & de la même longueur des fuſées qu'on voudra y employer.

2°. Faites creuſer ces jantes en forme de canal, pour y bien aſſeoir & conſolider les fuſées, que vous y lierez fermement par deux ligatures à chaque bout, de maniere qu'elles ſe communiquent le feu ſucceſſivement. On y met aſſez communément deux rangs, dont l'un a un feu rougeâtre, & fait tourner la roue dans un ſens, & le ſecond rang de fuſées donne un feu clair, en la faiſant tourner dans un ſens contraire au premier. On aura bien ſoin qu'en rangeant les fuſées, la tête de l'une contre la gorge de l'autre, on couvre tellement leur jonction, qu'elles ne prennent feu que ſucceſſivement. Ceux qui ſont placés horiſontalement réuſſiſſent mieux que ceux qu'on poſe verticalement.

Remarque troisiéme.

95. Lorsqu'on veut représenter un éclair, il faut jetter avec une seringue sur le feu d'une chandelle une bouffée d'esprit de vin, ou autres liqueurs spiritueuses, & sulphureuses; la meilleure à cet effet est la suivante.

Mettez dans un vase bien lutté ou une cornue, deux pintes de fort vinaigre, avec une bonne poignée de tartre de Montpellier & autant de sel commun; faites distiller ce mêlange, & tirez-en une eau qu'on nomme *eau ardente.* Si vous voulez donner quelques couleurs à la flamme, vous pouvez y mêler dans la composition un peu d'ambre & de colofone. Cette eau est excellente pour humecter les compositions d'artifice, qu'on veut réduire en pâte.

DEFINITION XVII.

96. Les artifices d'eau, sont des fusées ou autres tels artifices, qui sont faits pour brûler dans l'eau, ou sur l'eau, malgré l'incompatibilité de ces deux élémens.

Remarque.

97. Pour réussir dans ces sortes d'artifices, il faut choisir des matieres qui par leur onctuosité & ténacité, brûlent sans que l'eau puisse les éteindre, & avoir des cartouches qui puissent les y conserver séches & autant de tems qu'il leur en faut pour produire l'effet qu'on en attend; ce qu'on obtient en les gaudronnant par dehors, ou en les enduisant de cire, de suif, d'huile, ou de matieres résineuses.

Pour les matieres qui entrent dans la composition de ces sortes de fusées, on en trouve les compositions dans presque tous les Auteurs qui ont traité de la Pyrotechnie, comme Hanzelet, & Siemienowicz Polonois, dont j'ai tiré les suivantes.

COMPOSITION des Artifices qui doivent brûler sur l'eau.

98. Prenez trois onces de poudre pilée & bien tamisée, une livre de salpêtre & 8 onces de soufre; ou deux onces de salpêtre, une de poudre, une de soufre; ou 6 livres de salpêtre, 3 livres de soufre, une de poudre, & 5 de scieure de bois; ou 8 liv. de salpêtre, 2 de scieure de bois bouillie dans de l'eau de salpêtre & séchée, 2 de soufre, $\frac{1}{4}$ de livre de poudre, & deux onces de rapûre d'yvoire.

COMPOSITION des Artifices qui doivent brûler dans l'eau.

Prenez une livre de salpêtre, 8 onces de soufre pilé & tamisé, 2 onces de charbon, 8 onces de poudre à canon pilée & passée, & $\frac{1}{4}$ de livre de poix grecque; ou une livre de soufre, 3 de salpêtre, une once $\frac{1}{2}$ de camphre, & 3 onces de poudre, avec une once de poix blanche; ou deux parties de poudre mesurées en volume, 8 de salpêtre, 6 de soufre, une de poix grecque. Le tout pulverisé & arrosé avec deux parties d'huile de lin, & une d'huile de térébentine, dans laquelle vous aurez fait fondre un peu de camphre, comme feroit la grosseur d'un œuf de pigeon, sur trois chopines, & un peu moins de cire jaune; faites de tout cela une pâte, dans

laquelle vous jetterez encore 4 parties de charbon tamisé, & un peu de soufre grossierement pulverisé.

Problême XXIV.

99. Préparer les cartouches pour les fusées qui brûlent sur l'eau & dans l'eau.

Solution.

1°. Formez vos cartouches avec du bois, de la toile ou du carton indifféremment, de telle figure que vous voudrez, suivant la nature de l'artifice que vous vous proposez de faire. On peut leur donner 8 ou 9 pouces de longueur sur un pouce de calibre. Le cylindre à rouler les cartouches aura dans ce cas 9 lignes de diamétre; la baguette pour les charger sera massive & proportionnée, & le culot sera par conséquent sans broche.

2°. Lorsque vous les aurez chargés, vous les tremperez dans un mélange de cire, de poix & de suif; ou d'huile & de terébentine, ou bien vous les conduirez avec une grosse brosse trempée dans de la cire fondue appliquée également par tout.

Remarque premiere.

100. Si l'on veut que les fusées nagent à fleur d'eau, il faut mettre dans le fond du cartouche un poids capable de les tenir en cettte situation; & la pesanteur de ce poids ne peut se trouver que par expérience. Il est vrai que les matieres qui composent l'artifice, étant plus légeres qu'un égal volume d'eau, font nager le cartouche; mais comme il faut qu'il y soit plongé jusqu'à son orifice pour exécuter l'artifice tel qu'il doit être, il faut y mettre le poids

ſuſdit. Pour cet effet, après avoir peſé la quantité de compoſition qui doit former l'artifice, on prendra une peſanteur égale de ſable; qu'on mettra dans un cartouche gaudronné, on le plongera juſqu'à la gorge dans un ſeau ou tonneau plein d'eau au ras de ſes bords, avec un baſſin par deſſous. On recueillera l'eau que le cartouche en fera ſortir en le plongeant, & l'ayant péſé, la différence de ſon poids avec celle du cartouche plein de compoſition donnera le poids qu'il faut y ajoûter pour tenir le cartouche enfoncé à fleur d'eau. On prendra autant péſant de ſable, qu'on mettra au fond du cartouche avant de commencer à le remplir des matieres combuſtibles.

Remarque ſeconde.

Si l'on met ce ſable le premier, il faut que le cartouche ſoit entiérement étranglé de ce côté-là; puis on y mettra un ſauciſſon, & par deſſus le reſte de la compoſition du corps de la fuſée; enſuite on formera la gorge où doit être l'amorce.

Remarque troiſiéme.

Quand on veut faire des fuſées qui ſe plongent & ſe relévent, il faut en les chargeant mettre d'eſpace en eſpace un peu de poudre pilée, à la hauteur, par exemple, de 2, 3, ou 4 lignes, ſelon la groſſeur du cartouche.

Problême XXV.

101. Faire une fuſée, qui ayant brûlé dans l'eau à moitié, s'élévera enſuite dans les airs.

Solution.

1°. Ayant pris un cartouche chargé de ces matieres qui brûlent sur l'eau ou dans l'eau ; (§.98.) attachez-y une fusée volante équipée de sa baguette bien ronde & unie, qui aille toujours en diminuant, depuis le cartouche jusqu'au bout opposé; de maniere que cette seconde fusée, qui doit s'élever dans les airs, soit renfermée dans un cartouche vuide ou tuyau de fer blanc, assez grand, & d'une cavité assez large, pour que la fusée en puisse sortir librement. Ce tuyau doit être percé dans son fond d'un trou proportionné à la grosseur de la baguette de la fusée, pour l'y faire passer commodément.

2°. Ces deux cartouches, le plein & le vuide, étant bien affermis ensemble, on ménage dans le fond du tuyau de fer-blanc & dans la tête de la fusée qui doit brûler dans l'eau, un petit tuyau de communication pour porter le feu à la gorge de la fusée qui doit s'élever; & pour cela on aura soin d'enduire de suif le trou où passe la baguette pour empêcher l'eau d'y pénétrer.

3°. On mettra un poids pour balancer ces deux fusées & les tenir à fleur d'eau, & puis on mettra le feu à la fusée aquatique, qui le communiquera à la fusée volante.

Remarque.

Quelques-uns mettent au fond du tuyau de fer-blanc une chasse de poudre grenée, sur laquelle ils posent la gorge amorcée de la fusée volante. Cette chasse lui aide à s'élever, & la fait mieux monter; si les baguettes sont trop courtes, les fusés courent sur l'eau, au lieu de monter.

Problême XXVI.

102. Faire des pots-à-feu aquatiques.

Solution.

Ils se font comme ceux de terre, excepté qu'il faut les envelopper de toile gaudronnée ou d'autres matieres grasses & bitumineuses.

Ils différent encore des pots-à-feu qu'on met sur les théatres d'artifices, en ce qu'ils doivent d'abord produire une grosse flamme d'une durée assez longue, avant de jetter leurs garnitures. C'est pourquoi on met au haut une composition propre à produire cet effet, qui étant consommée communique le feu à l'amorce du pot. Ces pots aquatiques se chargent de saucissons, serpenteaux, & balles luisantes. Voici la composition de ces balles luisantes qui brûlent dans l'eau & sur l'eau, telle que l'a donné M. de saint Remy dans ses Mémoires.

Prenez de la poudre à canon, & les trois parties de colofone, un quart d'huile commune ou de pétréole, un sixiéme de soufre, le tout mêlé ensemble, après avoir bien pilé & tamisé ce qui peut l'être; essayez, s'il brûle plus ou moins qu'il ne faut, & s'il ne brûle pas assez, ajoutez-y du soufre ou de la colofone: enveloppez cette mixtion dans un linge, puis mettez de la paille tout autour, que vous tremperez dans de la poix; ayant en premier lieu lié avec une ficelle la paille qui est autour, recouvrez de rechef la paille que vous enduirez comme auparavant, afin de la garder de l'humidité; cela fait vous ferez un petit trou pour y mettre le feu, & si l'on y mettoit de l'huile de pétréole elle feroit encore meilleure.

Comme cette maniere eſt un peu embarraſſante & expliquée aſſez obſcurément, en voici une plus ſimple.

Prenez 4 parties de ſalpêtre, 2 de ſoufre & autant de poudre, pilez & tamiſez bien le tout, & l'ayant enſuite humecté avec de l'huile de lin ou de pétréole, pour en faire une pâte, vous en formerez des boules de telle groſſeur que vous le jugerez à propos.

Remarque.

Le pot-à-feu, dont nous venons de parler, peut ſe faire plus composé, en le chargeant de maniere qu'il jette ſa garniture à pluſieurs repriſes, comme nous l'avons dit des pots-à-feu de terre.

DEFINITION XVIII.

103. Le *Sac* ou *Baril de trompes* eſt un aſſemblage ou faiſceau de pluſieurs cartouches rangés autour d'un, & chargés de diverſes compoſitions propres à brûler dans l'eau ou ſur l'eau.

Corollaire I.

Tout cet artifice conſiſte donc à aſſembler & lier en un paquet ſept trompes faites exprès pour jetter des genouillieres, plongeons, fuſées courantes, ſerpenteaux, & globes pour brûler ſur l'eau.

Corollaire II.

Il faut donc ques les cartouches de ces artifices ſoient compoſés de maniere à être impénétrables à l'eau, & pour cela il faut les ajuſter comme dans le Problême ſuivant.

Problême XXVII.

104. Préparer un baril à trompes.

Solution.

1°. Ayant déterminé le nombre & la qualité des fusées dont on veut composer le baril à trompes, comme sept, qui est le nombre le plus ordinaire, parce qu'il est le plus susceptible d'arrangement, on lie six de ces fusées autour de la septiéme qui est au milieu, & qui doit servir de porte-feu, c'est-à-dire, qu'on croise de la ficelle alternativement de l'une à l'autre en entre-las, y ajoûtant un peu de colle forte, pour empêcher qu'elles ne glissent.

2°. Lorsqu'elles sont ainsi assemblées, on les fait entrer dans un sac de toile gaudronnée fait exprès, dont le fond est un plateau de planche sciée en rond d'un diamétre égal à la somme de trois des fusées de la trompe, sur le bord duquel la toile du sac est clouée & gaudronnée.

3°. On attache par le dessous du plateau, une boucle de fer, pour y suspendre un sac, dans lequel on met autant de sable qu'il en faut pour faire nager ce baril à trompes, & le tenir ainsi enfoncé dans l'eau jusqu'auprès de son orifice.

Remarque premiere.

105. Les *Genouillieres* ou *Dauphins* dons nous avons parlé ci-dessus sont des espéces de serpenteaux aquatiques qui entrent & sortent de l'eau à plusieurs reprises. Ils ne different de ceux qu'on appelle *Plongeons*, qu'en ce que ceux-ci s'enfon-

cent plus avant dans l'eau, & ne ſont pas errans comme les autres, mais ne font que flotter.

Remarque ſeconde.

On fait des ſoleils ſur l'eau comme ſur terre, les premiers ont même quelque choſe de plus beau. Ils ſe placent horiſontalement, au lieu que ceux de terre ſe poſent preſque toujours verticalement.

Problême XXVIII.

106. Faire un ſoleil d'eau.

1°. Faites faire un rond de bois comme un baſſin du diamétre d'un pied $\frac{1}{2}$ ou environ, au centre duquel vous mettrez une broche de fer bien polie, qui s'élevera au-deſſus de 3 pouces ou environ, & faite en vis par le haut, pour pouvoir y mettre un écroue, & qui ait à ſa baſe un bouton ou *tetine* comme la broche d'un culot.

2°. Ayez un plateau de bois dont la circonférence ſoit formée en canal, taillé en polygone dont les côtés doivent être de la longueur des fuſées que vous devez y appliquer, & percé au milieu pour y faire paſſer la broche ci-deſſus.

3°. Faites paſſer la broche dans le trou du centre de ce ſecond plateau, & arrêtez-le ſur le premier avec l'écroue dont j'ai parlé, en ajuſtant le tout de façon que la broche ni ſon écroue ne paſſent pas le deſſus du plateau ſupérieur, afin de pouvoir poſer & conſolider ſur ſon centre un pot-à-feu garni d'artifices.

4°. Ayant poſé ſur la circonférence du plateau ſupérieur, des fuſées de la même maniere, & ſem-

blables à celles dont nous avons parlé au ſujet des girandoles. (§. 94.) Vous couvrirez ce même plateau avec des fuſées de feux brillans arrangées du centre à la circonférence, de maniere que leurs têtes laiſſent entr'elles au centre un eſpace ſuffiſant pour placer le pot-à-feu, qui commencera à brûler lorſque les fuſeés finiront; parce qu'il faut faire enſorte qu'une d'entr'elles lui communique le feu par le haut, au moyen d'une étoupille qui communiquera de la tête de cette fuſée à celle qui ſera au milieu du pot, & qui doit ſervir de porte-feu aux autres qui forment la garniture.

Remarque.

Ce Problême, comme la plûpart de ceux qui l'ont précédé, peut fournir aſſez d'idées pour inventer d'autres artifices tant ſur l'eau que ſur terre. C'eſt pourquoi je terminerai là ce que je m'étois propoſé de dire ſur cette matiere : mais avant de finir cette ſeconde Partie que j'ai ajoûtée à la *Pyrotechnie* de M. Wolf, je crois qu'on ſera bien aiſe de trouver ici la maniere de faire cette eſpéce de torche qui ne s'éteint ni au vent ni à la pluye.

Problême XXIX.

107. Faire des torches qui ne s'éteignent ni à la pluye ni au vent.

Solution.

1°. Faites bouillir des vieilles cordes dans de l'eau de ſalpêtre, & après les avoir fait ſécher, enduiſez-les d'une pâte faite avec du ſoufre pilé, & de la poudre broyée dans de l'eau-de-vie, que l'on mêle dans trois parties de cire, autant de poix, une

de soufre, une de camphre, & une de térébentine, letout fondu ensemble à un feu lent.

2°. Joignez-en quatre ensemble en façon de torche, au milieu desquelles vous mettrez de la chaux vive mêlée de trois parties de soufre.

Problême XXX.

108. Faire la poudre fulminante.

Solution.

Prenez trois parties de salpêtre, deux de sel de tartre, & une de soufre, pilez-les bien dans un mortier, & tamisez-les toutes ensemble deux ou trois fois, & conservez la poudre qui en proviendra dans un lieu sec & dans des vases de verre bien bouchés.

Remarque.

Cette poudre mise dans une cuillere de fer au poids de deux gros, & posée sur des charbons qui ne soient pas trop ardens, se liquefie & s'en va en fumée avec un bruit presqu'aussi fort que celui d'un gros mousquet.

Problême XXXI.

109. Faire l'or fulminant.

Solution.

Mettez dans un matras posé sur du sable chaud, de la limaille d'or fin avec de l'eau régale, dont le poids doit être triple de celui de l'or. Lorsque la dissolution sera faite, versez cette matiere dans un vase de verre avec six fois autant d'eau de fontaine. Jettez ensuite

enſuite goutte à goutte ſur ce mélange de l'huile de tartre, ou de l'eſprit volatile de ſel Ammoniac. Laiſſez repoſer cette diſſolution, juſqu'à ce que l'ébullition ceſſe, alors la poudre ſe précipitera au fond du verre. Vous verſerez enſuite l'eau par inclination pour avoir la poudre d'or toute ſeule; de laquelle vous ôterez le ſel Ammoniac en la lavant avec de l'eau tiede à pluſieurs repriſes. Vous la ferez enſuite ſécher à une chaleur très-foible dans un entonnoir garni de papier gris, car ſi la chaleur étoit un peu forte, la poudre prendroit feu.

Remarque.

Vingt grains de cette poudre font plus de bruit étant allumés qu'une demie livre de poudre à canon. Deux grains mis ſur la pointe d'un couteau à la lumiere d'une chandelle, font plus de bruit qu'un coup de mouſquet. Cette poudre purifie le ſang; on en donne depuis deux grains juſqu'à huit dans quelque conſerve.

Problême XXXII.

110. Faire un onguent infaillible pour la brûlure.

Solution.

Prenez de l'eau de plantin & de l'huile de noix bien battues enſemble, dont vous frotterez la partie brûlée.

Autrement.

Faites bouiller du ſain de porc frais dans de l'eau commune ſur un feu modéré, d'où l'ayant retiré, vous l'expoſerez au ſerein 3 ou 4 nuits; enſuite vous le ferez fondre de nouveau à petit feu

dans un vaisseau de terre vernissée, & puis vous le coulerez à travers un linge sur de l'eau fraîche. Lavez-le après cela plusieurs fois dans de l'eau claire, & le conservez dans un vaisseau de terre, pour vous en servir en frottant seulement la partie affligée.

Autre.

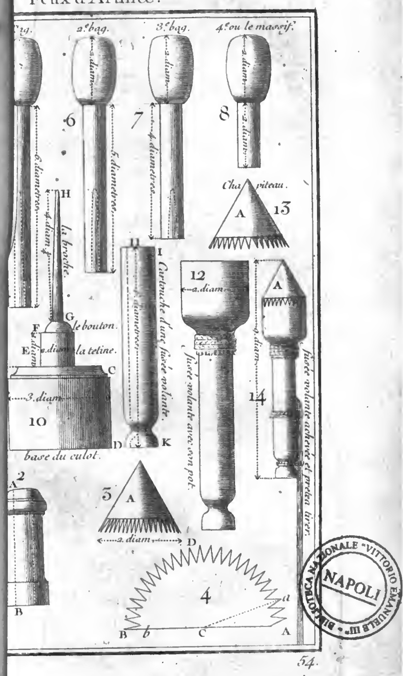
Mêlez bien ensemble parties égales d'eau de mauves, d'eau de roses & d'alun de plume, avec un blanc d'œuf.

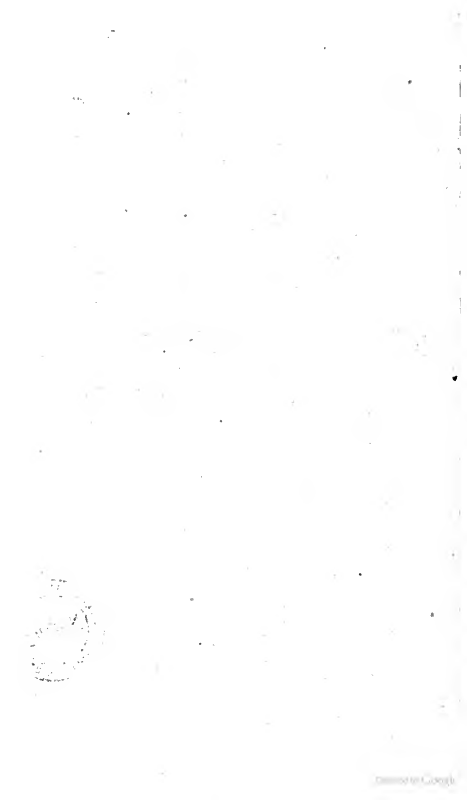
Autre.

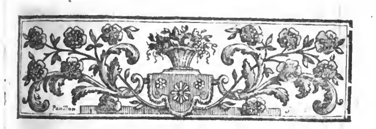
Prenez de la lessive faite avec de la chaux vive & de l'eau commune, ajoutez-y un peu d'huile de chenevis, d'huile d'olives, d'huile de lin, & quelques blancs d'œufs; mêlez bien le tout ensemble pour en frotter votre brûlure.

Fin de la seconde partie de la Pyrotechnie.




2.e bag.
3.e bag.
4.e ou le massif.
6
7
8
6. diametres.
5. diametres.
4. diametres.
2. diam.
Chapiteau.
A
13
H
4. diam.
la broche.
G
le bouton.
F
E
la tetine.
C
3. diam.
10
base du culot.
Cartouche d'une fusée volante.
I
D
K
12
2. diam.
fusée volante avec son pot.
A
14
fusée volante achevée et prete a tirer.
2
A
B
3
A
2. diam.
D
4
a
B
b
C
A





ELEMENS D'ARCHITECTURE.

PREMIERE PARTIE.

Des Regles générales de l'Art de bâtir.

DEFINITION I.

1. L'*Architecture civile* est une Science qui nous apprend à former dans notre esprit, & à tracer sur le papier le plan d'un édifice, pour le bâtir suivant ce plan, de façon qu'il réponde à l'intention de celui qui le fait élever, & à la somme qu'il s'est proposé d'y mettre.

DEFINITION II.

2. L'*Edifice* est un ouvrage d'architecture renfermé dans une certaine espace, où l'on pratique des chambres, des portes, des fenêtres, & les autres parties d'une maison, nécessaires pour les commodités de la vie, selon l'usage qu'on en veut faire.

DEFINITION III.

3. L'*Edifice solide* est celui qui ne menace

point ruine, & qui ne se détruit pas en peu de tems par l'usage ordinaire de maniere à devenir inutile.

DEFINITION IV.

4. On appelle *un Edifice commode* ou *bien distribué*, celui qui est construit de façon à y pouvoir faire à l'aise & sans embarras, toutes les choses ausquelles chaque partie est destinée.

DEFINITION V.

5. *La perfection d'un édifice* consiste dans la solidité, la commodité & la conformité à l'intention de celui qui l'a fait bâtir.

DEFINITION VI.

6. *La beauté d'un Edifice* est sa perfection vraye ou apparente, selon que nous l'appercevons, & qu'elle nous plaît.

Corollaire I.

7. Les préjugés nous font décider très-souvent de la beauté des choses. De-là vient que quelques-uns croyent voir une beauté réelle où il n'y en a point, & qu'ils ne la découvrent pas où elle est en effet. Voilà précisément la raison pourquoi ce qui plaît à l'un ne plaît pas à l'autre, & que celui-ci trouve beau ce que celui-là trouve sans goût & sans agrémens.

Corollaire II.

8. La vraye perfection d'un édifice consistant donc dans sa conformité avec la fin que l'Architecte s'est proposée (§. 5.). Il est aisé, lorsqu'on connoît cette conformité, de distinguer la vraye

beauté d'un édifice de ce qui n'en a que l'apparence.

Definition VII.

9. On appelle *Ornemens d'un édifice*, ce qui ne contribue en rien à la ſolidité du bâtiment, & qui ne dépend point des regles fondamentales de l'Architecture.

Corollaire.

10. Il ne faut pas trop multiplier les ornemens, de crainte qu'ils ne fixent ſeuls l'attention des ſpectateurs, & qu'ils ne produiſent de la confuſion dans la décoration de l'édifice.

Remarque.

11. L'excellence de la matiere employée, & le goût de l'ouvrage, marquent mieux la magnificence d'un édifice, que les ornemens.

Axiome I.

12. On doit ſurtout s'attacher à faire un bâtiment ſolide (§. 3.).

Axiome II.

13. Il faut régler la ſolidité d'un édifice, ſur le tems qu'il doit ſervir, & l'uſage auquel on le deſtine.

Axiome III.

14. Tout bâtiment doit être utile & commode. (§. 4.).

Axiome IV.

15. Un Edifice doit avoir toute la beauté &

toute l'élégance dont il est susceptible (§. 6. 9.) suivant la qualité & le pouvoir de celui qui le fait construire.

Théorême I.

16. Les proportions formées des plus petites mesures, sont préférables dans l'Architecture.

Démonstration.

Les proportions que nous appellons *belles*, sont celles qui présentent au coup d'œil quelque chose de satisfaisant, lorsqu'on les apperçoit ; or il n'est pas possible de les appercevoir, si l'œil ne peut les mesurer : & ceux mêmes qui sont les plus expérimentés dans l'architecture, ne peuvent voir d'autres proportions que celles qui sont formées de petites mesures ; c'est donc avec raison qu'on les estime les plus belles. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corollaire I.

17. Les meilleures proportions sont donc 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6, &c. ou 2 : 3, 3 : 4, 4 : 5, 5 : 6, &c. ou enfin 3 : 5, 5 : 7, 7 : 9, &c.

Corollaire II.

18. Comme le jugement de la vûe trompe assez souvent, même les plus expérimentés, il n'est pas nécessaire de s'en tenir scrupuleusement aux proportions que nous venons de marquer, quand il ne s'agit que de bagatelles ; on peut alors ne les point suivre, sans crainte que l'edifice perde rien de sa beauté, & surtout si l'on y est déterminé par quelques bonnes raisons.

Corollaire III.

19. La proportion de 1 à 2 est celle qui frappe le plus ; elle est par conséquent la plus agréable à la vûe.

DEFINITION VIII.

20. On entend par le mot de *proportion*, la justesse des membres de chaque partie d'un bâtiment, rélativement à son usage. C'est aussi le rapport des parties au tout ensemble, comme une colonne dans ses mesures par rapport à l'ordonnance de l'édifice. On appelle encore *proportion* la différente grandeur des membres d'Architecture, & des figures, selon qu'elles doivent paroître, par rapport à la distance d'où elles doivent être vûes.

Remarque.

Les opinions des plus célébres Architectes sont partagées là-dessus : les uns prétendent qu'elles doivent augmenter suivant leur exhaussement, & les autres qu'elles doivent rester dans leur grandeur naturelle. Voyez la Préface de Daviler, la cinquiéme partie du cours d'Architecture de Blondel : les notes de Perrault sur Vitruve, & son livre intitulé Ordonnance des cinq espéces de colonnes.

Problême I.

21. Choisir dans tous les cas la meilleure proportion.

Solution.

1°. Comme les proportions des parties d'un bâ-

timent doivent convenir à la fin à laquelle on les destine (§. 1.) on voit d'abord, par la connoissance de cette destination, non-seulement quelle dimension doit être la plus longue, par exemple, de la hauteur & de la longueur, mais encore, si l'on doit préférer la plus grande proportion à la plus petite, ou la plus petite à la plus grande.

2°. Après cet examen, on choisit dans les proportions rapportées (§. 17.) celle qui convient le mieux au cas proposé.

Par exemple, une porte doit être assez haute pour qu'un homme puisse y passer debout commodément; elle ne doit donc pas avoir moins de 6 pieds de hauteur, & comme celle d'un homme est à peu près le double de sa largeur, la proportion qu'on doit garder, par rapport à la largeur de la porte est environ de $3\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, un peu plus que la moitié de la hauteur. Ainsi 1 : 2 est dans ce cas la meilleure proportion.

DEFINITION IX.

22. L'*Eurithmie* est la ressemblance de deux côtés séparés par un milieu qui est différent, c'est ce que les François appellent *symmétrie*: le corps humain peut servir d'exemple; les deux yeux à côté du nez qui se trouve au milieu; les deux bras ayant la poitrine entr'eux.

Remarque.

L'Eurithmie n'est pas, comme dit M. Wolf, ce que nous exprimons par symmétrie. Le mot *symmetria*, à le bien prendre, ne veut dire autre chose en latin que ce qu'on exprime par celui d'Eurithmie en François; c'est-à-dire, un rapport de raisons &

de proportion des parties au tout. Lorſque ce rapport eſt pareil dans un autre tout à l'égard auſſi de ſes parties, alors il y a de la *proportion*, & on l'exprime en latin par *ſymmetria*. Par exemple on dit que deux ſtatues, dont l'une a dix pieds de haut, & l'autre dix pouces, ſont de même proportion, quand celle de dix pieds a la tête haute d'un pied, & celle de dix pouces l'a d'un pouce : mais on entend autre choſe par *ſymmétrie* : car il ſignifie un rapport de parité des parties droites avec les gauches, & celui que les hautes ont avec les baſſes, & celles de devant avec celles de derriere, en grandeur, en figure, en hauteur, en couleur, en nombre, en ſituation, & généralement tout ce qui peut les rendre ſemblables les unes aux autres. Il eſt vrai que la définition que M. Wolf donne de l'Eurithmie convient à celle que nous donnons au terme de ſymmétrie ; mais en François ces deux termes ne nous préſentent pas la même idée. Je croirois néanmoins qu'on pourroit établir deux eſpéces de ſymmétrie, dont l'une eſt le rapport de raiſon des parties proportionnées, qui eſt la ſymmétrie des anciens, & l'autre eſt le rapport d'égalité & de reſſemblance entre les parties gauches & les droites, qui eſt notre ſymmétrie. Je traduirai donc toujours l'*Eurithmia* de M. Wolf par ſymmétrie, toutes les fois qu'il l'entendra dans ce ſens.

Corollaire I.

23. Comme la moindre faute contre la ſymmétrie, choque la vûe, un Architecte doit donner tous ſes ſoins à la bien obſerver dans un bâtiment qu'on peut méſurer d'un coup d'œil.

Corollaire II.

24. Il doit avoir la même attention pour un bâtiment qu'on peut voir de loin dans son entier, & pour ceux dont on ne peut voir que quelques parties, quand on en est près; ce qui doit s'étendre tant au tout qu'à chaque partie.

Corollaire III.

25. C'est pour cette raison qu'un bâtiment qui a beaucoup de largeur, doit être un peu plus élevé & avoir quelque saillie au milieu ou aux deux bouts.

DEFINITION X.

26. La *matiere d'un édifice* est tout ce qui entre dans sa construction, comme le bois, la pierre, la brique, la chaux, &c.

Corollaire I.

27. Il ne faut employer d'autre matiere que celle qui peut durer long-tems (§. 12.).

Corollaire II.

Comme les édifices périssent ordinairement par le feu, l'eau, les orages, l'usage, ou par leur propre poids: un Architecte doit sçavoir les proprietés des matieres qu'il employe; comment on doit prévenir les accidens cy-dessus, en s'instruisant des effets qu'ils produisent ordinairement sur le bois, la pierre, la brique, &c. quels sont les materiaux les plus propres à leur résister; quel est le meilleur sable, la meilleure chaux, &c.

Corollaire III.

28. Le bois, employé avant qu'il ſoit bien ſec, ſe tourmente en ſéchant, ſe déjette, ſe fend, ſe retire & cauſe enfin la ruine des édifices; il n'en faut donc employer que de bien ſec. (§. 27.).

Corollaire IV.

Lorſqu'on entreprend un bâtiment qui doit durer des ſiécles, il faut y mettre le moins de bois qu'il eſt poſſible, & toujours préferer le meilleur à celui qui l'eſt moins.

Problême II.

29. Tems où il faut couper les arbres, dont on veut ſe ſervir pour bâtir.

Solution.

1°. Dès le commencement de l'automne l'on coupera ou l'on ſciera les arbres juſqu'au milieu du cœur ou environ.

2°. On les abbatra tout-à-fait depuis la mi-Décembre juſqu'à la mi-Février, parce qu'ils n'ont preſque point de ſéve pendant tout ce tems-là. (§. 28.).

Problême III.

30. Comment on doit faire ſécher le bois qu'on a coupé.

Solution.

Placez dans un lieu ſec & couvert toutes les piéces les unes ſur les autres, avec quelques petits ſoliveaux entre deux, enſorte qu'elles ne prennent point

l'humidité de la terre, qu'elles soient à l'abri de la pluye & du soleil, & que l'air y trouve un passage libre.

Remarque.

La pluye empêche le bois de sécher ; le soleil le fend, en séchant trop vîte la superficie, & chasse toute l'humidité au cœur, où elle se conserve plus long-tems. Lorsqu'ils sont étendus immédiatement sur la terre, ils en attirent l'humidité. Si le lieu où on les met à couvert est trop fermé, l'humidité qui en sort rend humide tout l'air qui les environne, & non seulement les fait sécher plus lentement, mais leur donne très-souvent une grande disposition à la pourriture.

Problême IV.

31. Connoître la bonté de la pierre.

Solution.

On doit examiner à coups de marteaux si la pierre a la dureté requise. On la laissera exposée au grand air pendant deux ans, pour voir si elle est propre à résister à ses injures : (Vitruve liv. 2. Ch. 7.) on connoîtra si le feu la calcine, en y en laissant rougir un quartier. Albert (liv. 2. Ch. 8.) pense que la pluye & l'humidité la gâteront, si l'on trouve qu'elle a augmenté de poids, après l'avoir trempée dans l'eau pendant un peu de tems.

Théorême II.

32. Il faut tirer la pierre des carrieres pendant l'été, & ne pas l'employer aussi-tôt.

Démonstration.

Toutes les pierres sont pleines d'humeur quand elles sortent de la carriere ; si l'on tire la pierre pendant l'hiver, le froid gêle cette humidité ; il sépare les molécules, en dissolvant le lien qui les unit, & leur ôte par. ce moyen la dureté qu'on demande. Au lieu que tirée sur la fin du Printems, & exposée ensuite aux rayons du soleil, pendant l'été la chaleur séche cette humeur & avec le tems leur donne la solidité requise.

Problême V.

33. Choisir la terre pour faire la brique, & la cuire.

Solution.

1°. Il faut une terre sans sable, sans gravier, qui ne soit point mêlée de racines, ni de vers ; mais une terre déliée, grasse & bien pétrie ; on la tirera au Printems ou en Automne, & on la mettra en œuvre dans le même tems, parce que la trop grande chaleur de l'Eté fendroit la brique quand on la fait sécher, après l'avoir tirée, & que le trop grand froid la geleroit ; ce qui la rendroit inutile.

2°. A mesure que l'on tire les briques du moule, il faut les porter dans un lieu aëré de tous côtés, mais néanmoins à couvert de la pluye & du soleil.

3°. Dès qu'elles seront séches, on les portera cuire dans un four à briques, pour leur donner la solidité nécessaire.

Problême VI.

34. Connoître la bonté de la brique.

Solution.

La ſolidité de la brique ſe connoît en la touchant avec un marteau ; & ſi en la frappant avec la ſeconde jointure extérieure du doigt ou avec un petit bâton, elle rend un ſon aigu & clair, c'eſt une preuve qu'elle eſt bien cuite. Une autre preuve de bonne cuiſſon, c'eſt quand elles ne rougiſſent point l'eau dans laquelle on les auroit mis tremper.

Théorême III.

35. Le ſable dont on doit ſe ſervir pour bâtir doit être ſec, rude, & nullement mêlé de terre.

Démonſtration.

L'expérience nous a appris que ſi le ſable n'a pas les qualités dont nous venons de parler, il ne s'unit pas bien avec la chaux, & ne fait pas un bon ciment pour lier les pierres & les briques.

Problême VII.

36. Examiner la qualité du ſable.

Solution.

S'il eſt rude au toucher, s'il fait du bruit, & ne laiſſe point de pouſſiere dans la main lorſqu'on le manie, on connoît par-là qu'il eſt bon, parce qu'il eſt pur & ſans mélange de terre.

Remarque premiere.

Vitruve (liv. 2. Chap. 4.) diſtingue trois ſortes de ſable, celui de cave ou de foſſes, celui de

riviere & celui de mer. Le ſable de cave eſt ou noir, ou gris, ou rouge, ou blanc, ou mêlé de gravier. Le noir n'eſt pas pur, & par conſéquent ne vaut rien pour bâtir. On lui préfere le gris, comme moins terreux. Vitruve penſe que le rouge l'emporte ſur le gris, & le blanc ſur tous les autres.

Remarque ſeconde.

Le ſable de cave eſt le meilleur pour faire la chaux; mais il faut l'employer preſqu'auſſi-tôt qu'on l'a tiré de la foſſe; car s'il reſte quelque tems à la pluye, il devient terreux. Le ſable de riviere eſt préférable à celui de cave pour faire les enduits, mais non pour bâtir. Celui de mer eſt le pire de tous; parce que la chaux avec laquelle on le mêle ne ſéche que très-difficilement, & qu'il ſuinte preſque toujours à l'humidité, à cauſe du ſel dont il eſt impregné.

Théorême IV.

37. On doit faire la chaux avec des pierres dures & point terreuſes.

Démonſtration.

L'experience apprend que les pierres les plus dures ſont les meilleures pour faire une chaux blanche & propre aux ouvrages de durée.

Remarque premiere.

On fait auſſi de la chaux avec des coquillages, que quelques-uns trouvent la meilleure, & d'autres ſont d'un ſentiment contraire.

Remarque ſeconde.

Il faut avoir ſoin de briſer en petits morceaux la pierre dont on veut faire la chaux, avant de la jetter dans le four; parce que la force de la chaleur dilatant l'air qui ſe trouve dans les cavités, feroit éclater les quartiers de pierre ſi violemment, qu'ils cauſeroient du dommage aux fours, & peut-être à ceux qui ſeroient employés à la faire cuire.

Remarque troiſieme.

La chaleur doit être des plus violentes, & la bonne chaux ne peut ſe faire que par une cuiſſon d'environ 60 heures.

Problême VIII.

38. Apprendre à connoître la bonne chaux.

Solution.

Les marques de la bonne chaux ſont, qu'elle ait perdu un tiers de ſa peſanteur par la cuiſſon; qu'elle ſoit blanche, legere & ſonante; qu'en s'éteignant elle s'attache aux côtés du baſſin, & qu'elle exhale une fumée très-épaiſſe.

Problême IX.

39. Conſerver la chaux pendant pluſieurs années.

Solution.

1°. Il faut la remuer & la bien gâcher dans le baſſin, après qu'elle eſt éteinte.

2°.

2°. On la fera couler ensuite dans une fosse basse, par un canal qu'on aura pratiqué au fond du bassin où on l'éteint.

3°. On l'y laissera un peu raffermir, & puis on la couvrira de sable, afin de l'empêcher de sécher, jusqu'à ce qu'on l'en tire pour l'employer.

Remarque premiere.

M. Belidor dans la Science des Ingénieurs, Liv. III. page 8, donne un autre moyen de conserver la chaux, même pendant dix ans, & meilleure pour les plafonds, surtout si l'on veut les orner de peintures, parce qu'elle ne les gâte pas. La voici.

Après avoir mis dans une fosse deux ou trois pieds de chaux, couvrez-la exactement avec du sable de cave ou de riviere, à la hauteur de deux ou trois pieds. Jettez ensuite par dessus une suffisante quantité d'eau pour éteindre la chaux. Si pendant qu'elle s'éteint vous remarquez quelques crevasses dans le sable par où la fumée pourroit s'exhaler, couvrez-les de sable sur le champ, à mesure qu'elles se formeront. Après cette préparation elle se convertira en une masse qui entamée au bout de quelques années, ressemblera à du fromage. Cette matiere sera si grasse & si glutineuse, qu'on n'en pourra tirer le rabot qu'avec peine, & fera un mortier d'un excellent usage pour les enduits des murailles, & les ouvrages de Stuc.

Remarque seconde.

Ceux qui voudront s'instruire plus à fond sur la construction, & l'emploi des materiaux, pourront consulter la Science des Ingénieurs de M. Belidor

citée cy-dessus ; ou le traité de l'Architecture moderne, en deux vol. in-4°. imprimé à Paris en 1728, dans lequel on trouvera beaucoup de détails sur cette matiere.

Definition XI.

40. On nomme *soutien* & *fulcre* tout ce qui soutient un poids, & l'empêche de tomber.

Definition XII.

41. La *Colonne* est une espéce de soutien ou pilier de figure ronde. La partie enfermée dans le mur s'appelle *adossée* ou *engagée*, quand elle ne tient au mur que par le tiers ou le quart de son diamétre : mais la colonne dont le fust isolé entre de son demi-diamétre dans le parement d'un mur creusé parallele par son plan à la saillie du tore, s'appelle alors *colonne nichée*.

Definition XIII.

42. Le *Pilier* est un soutien angulaire. Quelques-uns lui donnent le nom d'*adossé* ou *d'engagé*, lorsqu'il tient au mur seulement par un côté, & que le reste forme une saillie. On nomme *Antes* tous les pilastres d'encoignûre, qu'on appelle aussi *Pilastres - corniers*.

Théorême V.

43. Toutes les parties d'un Edifice doivent être appuyées sur un fondement & une base solide.

Démonstration.

Elle se tire de la solidité en général, requise pour

le tout, qui ne peut être solide si les parties ne le sont pas. (§. 12.)

Corollaire I.

44. On ne doit point mettre de soutien où il n'y a point de charge à soutenir; mais dès qu'il y en a, on doit appuyer les soutiens ou piliers sur un fondement solide.

Corollaire II.

45. Il faut proportionner le soutien à la charge qu'il doit supporter; & l'on doit les faire, ou de la même matiere que ce qu'ils doivent soutenir, ou d'une matiere pour le moins aussi ferme & même plus solide, s'il est possible.

Corollaire III.

46. Comme une colonne courte & grosse peut soutenir une masse plus pesante, que ne soutiendroit une colonne longue & menue; on doit proportionner la grosseur d'une colonne à la pesanteur qu'elle doit porter. Ainsi le diamétre d'une colonne doit avoir un rapport de proportion plus grand avec sa hauteur, lorsque la masse qu'elle doit porter sera plus pesante, & doit avoir un rapport plus petit, lorsque la masse aura moins de poids.

Corollaire IV.

47. Les colonnes ayant un appui bien plus sûr & plus solide, lorsqu'elles ont une base large, & qu'elles ont le haut plus menu, il faut leur donner la figure d'un cône tronqué.

Definition XIV.

48. Une colonne avec toutes ses parties compose l'*Ordre d'Architecture*, c'est-à-dire, ce qui est réglé par l'Ordonnance, lorsqu'elle prescrit les proportions des colonnes entieres, & qu'elle détermine la figure de certaines parties qui leur conviennent, selon les proportions différentes qu'elles ont.

Definition XV.

Pl. I. Fig. 1. 49. Le *Stylobate* ou *piédestal* est la partie AB la plus basse de l'ordre sur laquelle la colonne est élevée ; la partie du milieu ID s'appelle proprement la *colonne* ; & la partie la plus élevée EF se nomme *l'entablement*.

Corollaire I.

50. Lorsqu'une colonne est placée dans un endroit de l'édifice assez élevé, il n'est pas nécessaire d'y mettre de piédestal ; mais on ne peut se dispenser d'y mettre l'entablement. (§. 45.)

Corollaire II.

51. Si l'on veut élever quelqu'autre figure isolée un peu au-dessus de terre, comme seroit une statue dans un jardin, alors il faut absolument la poser sur un piédestal.

Definition XVI.

52. La *saillie* ou *projecture* est toute avance d'une partie ou membre d'Architecture au-delà d'une autre.

DEFINITION XVII.

53. Le *Piédestal* est composé de trois parties, du *Dé* HG, de la *base* GB, & de la *Corniche* AH, qui couvre le dé. Pl. I. Fig. 1.

Corollaire.

54. La corniche & la base n'étant mises que pour conserver le dé, on ne peut faire de piédestal sans elles; & pour la même raison elles doivent saillir au-delà du dé.

DEFINITION XVIII.

55. La colonne est aussi composée de trois parties; de la *Base* IC, sur laquelle elle est posée; du *fust* ou *tige* CK, & du *chapiteau* DK, qui porte l'entablement. Pl. I. Fig. 1.

Corollaire.

56. Il faut donc que la base & le chapiteau soient plus larges que le fust, afin que celui-ci soit plus solide sur la base, & que l'entablement puisse s'appuyer solidement sur le chapiteau. Et comme la base de la colonne porte toute entiere sur le dé, elle ne doit pas avoir plus de largeur que lui.

DEFINITION XIX.

57. L'*Entablement* contient trois parties, à Sçavoir, l'*Epistyle* ou *Architrave* LE, qui représente une poutre: la *frise* LO où sont représentées les têtes des solives mises en travers; & la *corniche* FO qui ressemble au bord d'un toît, avec ses *Auvents* & ses *Coyers*. Pl. I. Fig. 1.

Corollaire I.

58. La partie inférieure de l'architrave & la frise ne doivent point faillir au-delà du fust; car si l'on a égard à la solidité requise, le poids ne doit pas être plus large que le soutien sur lequel il est appuyé.

Corollaire II.

59. La corniche au contraire doit faillir au-delà de tout l'ordre; parce qu'elle n'est mise que pour le garantir de la pluye.

Definition XX.

60. Pour donner une certaine décoration & plus de beauté aux parties des ordres que nous venons de nommer; on est convenu d'y ajouter quelques autres parties plus petites, ausquelles on a donné le nom de *membres*. Et Comme il ne s'en trouve aucun qu'on ne puisse tracer avec la régle ou le compas, ils sont tous ou *plats* ou *courbes*. Les plats prennent leurs noms de leur grandeur ou de la situation où ils sont placés.

Les plus petits se nomment communément *Reglets* & *Filets*. Les membres courbes sont, ou *convexes* ou *concaves*, ou enfin *convexe-concaves*. La convexité ou la concavité peut être d'un demi-cercle, quelquefois moindre. Les grands membres dont la convexité est d'un demi-cercle, s'appellent *Tores* ou *gros bâtons*. Les autres membres d'égale convexité, mais plus petits, se nomment *Astragales*. Ceux dont la convexité est moindre qu'un demi-cercle sont nommés *Echine* ou *quarts de rond*. Les membres concaves sont appellés *Cy-*

maises doriques ou *Cavets*. On donne le nom de *Gueules droites* & *Cymaises lesbiennes* ou *grands talons* à ceux qui sont convexes-concaves. On ajoute à tous ces membres le *congé*, qu'on nomme aussi *Naissance* & *Apophyge*, qui est un membre concave placé ordinairement entre deux membres plats.

Problême X.

61. Tracer le Tore ou gros bâton.

Solution.

Ayant divisé la hauteur AB en deux parties égales, posez une pointe du compas sur le point de division C, & de l'ouverture CB formez le demi-cercle AB (§. 60.) Le petit Tore, ou Tore supérieur se trace de la même maniere. Pl. I. Fig. 6.

Problême XI.

62. Tracer l'Eschine, ou quart de rond, ou ove.

Solution.

1°. Divisez la hauteur AC en trois parties égales ; donnez-en deux à la saillie AB. Pl. I. Fig. 2.

2°. Des points C & B, & de l'intervalle BC, faites une intersection au point D.

3°. Ayant pris le point D pour centre, décrivez l'arc BC.

Autrement.

Donnez à la saillie toute la hauteur de l'eschine, & ayant fixé le compas sur la naissance de la saillie, vous ouvrirez le compas jusqu'au bout de Pl. II. Fig. 5.

la même faillie, & vous décrirez le quart de cercle.

Problême XII.

63. Tracer la cymaife dorique, ou cavet.

Solution.

Pl. I. Fig. 3. 1°. Divifez la hauteur AB en deux parties égales au point E, & donnez à la faillie la longueur AE.

2°. Des Points C & B, & de l'intervalle BC faites une interfection au point D en dehors de la figure.

3°. Du point D & de l'intervalle DB décrivez l'arc CB.

Autrement.

Donnez à la faillie toute la hauteur du cavet, Pl. II. Fig. 8. puis ayant prolongé par des points la ligne d'en-bas, parallélement à la faillie & de la même longueur, vous éléverez une perpendiculaire, à la naiffance de laquelle ayant mis le compas vous décrirez le quart de cercle.

Problême XIII.

64. Tracer la gueule droite, ou cymaife, ou doucine.

Solution.

Pl. I. Fig. 4. 1°. Formez la faillie CA de toute la hauteur CB.

2°. Divifez la hauteur en deux parties égales au point E, puis élevez la perpendiculaire ED égale à CA. (§. 70. Géom.)

3°. Pofez une pointe du compas fur D, & du

rayon D A décrivez l'arc AF ; enſuite du point E, & du rayon EB décrivez l'arc BF.

Autrement.

Donnez à la ſaillie toute la hauteur de la cymaiſe. Menez enſuite une droite ponctuée de l'extrémité de la ſaillie au bas de la cymaiſe ; & après l'avoir diviſées en deux parties égales, vous ferez les deux triangles équilatéraux, dont l'angle oppoſé à la baſe, ſervira de centre aux deux arcs. Pl. II. Fig. 10.

Problême XIV.

65. Tracer la cymaiſe lesbienne, appellée le gros talon ou gueule renverſée. Pl. I. Fig. 5.

Solution.

1°. Donnez à la ſaillie AC la moitié de la hauteur AB.

2°. Ayant tiré la droite CB, diviſez-la en deux parties égales au point D.

3°. Des points C & D & de l'intervalle CD faites une interſection en F, & des points D & B faites-en une ſeconde en dehors de la figure au point G, avec la même ouverture de compas.

4°. Décrivez enfin du point F & de l'intervalle FC l'arc DC; ayant enſuite mis une pointe du compas au point G, après l'avoir ouvert de D en G, vous décrirez l'arc DB. Ou bien faites la même opération qu'à la gueule droite, Pl. II. Fig. 11.

Problême XV.

66. Tracer la Nacelle ou Trochyle.

Solution.

Pl. I. Fig. 7. 1°. Divisez la hauteur NL en trois parties égales, & faites NK $= \frac{1}{3}$ de NL.

2°. Donnez à NH $\frac{1}{3}$ de la hauteur NL, & faites LI $=$ KL; tirez ensuite la droite KM paralléle à NH, & donnez-lui la longueur de LI.

3°. Ayant divisé KM en deux parties égales au point O, élevez au point de division O la perpendiculaire HO.

4°. Posez une pointe du compas sur O, & l'ayant ouvert jusques en K, décrivez le quart de cercle KH.

5°. Mettez une jambe du compas au point M, & du rayon MK décrivez l'arc IK.

Problême XVI.

Pl. I. Fig. 8. 67. Tracer l'Apophyge ou congé.

Solution.

1°. Ayant donné à la saillie AB la longueur requise, portez cette longueur de B en C sur la ligne BB.

2°. Tirez de C en D la droite DC paralléle à AB & de même longueur. Ayant ensuite posé une pointe du compas au point D, ouvrez l'autre jusqu'en A, & décrivez l'arc AC. La même opération se fait pour le bas comme pour le haut.

Autrement.

Faites CB $=$ AB, & des points C & A, le compas ouvert de l'intervalle CA, faites une in-

terſection en D : ce point D ſera le centre de l'arc AC.

Théorême VI.

68. Le dé, la tige, & la friſe doivent ſe joindre par un congé au liſtel, & aux autres membres ſupérieurs & inférieurs de l'Ordre d'Architecture.

Démonſtration.

Les corps qui ne ſont pas composés de diverſes parties paroiſſent plus ſolides ; or il faut néceſſairement que le dé, la tige de la colonne, & la friſe, paroiſſent être le fondement de la ſolidité de l'ordre. (§. 54, 56, 58.) Il faut donc non ſeulement que le dé, la friſe, & la tige ſoient d'une même piéce, avec les liſteaux & autres petits membres qui leur touchent immédiatement, mais encore qu'ils paroiſſent tels aux ſpectateurs : ce qui ne peut ſe faire ſans un congé ou adouciſſement. (§. 61.)

Théorême VII.

69. Le fuſt de la colonne ne doit être environné ni d'anneaux, ni de couronnes, ni cannelé, ni entouré de pampres.

Démonſtration.

Elle ſe tire, comme celle du précédent, de l'apparence de ſolidité que ces membres doivent avoir.

Remarque.

Les ouvrages qui nous reſtent des plus habiles Architectes, ſont bien voir qu'ils n'ont pas toujours penſé comme M. Wolf, ſur les ornemens de

la tige des colonnes, puisque la plûpart sont cannelées ou ornées de feuillages. Il semble même que nos Architectes modernes s'écartent volontiers de cette loi qu'il prescrit, pour suivre leur goût particulier, qui ne laisse pas de mériter le plus souvent l'approbation du public, que M. Wolf établit pour Juge.

DEFINITION XXI.

70. Les *Membres essentiels*, sont ceux qui se trouvent nécessairement dans tous les Ordres, & placés dans la même partie.

Corollaire.

71. Le *Stylobate* ou *piédestal*, doit toujours avoir un *Socle*; la corniche un *larmier*, le fust un *filet* & un *astragale* dans le haut ou un *listel* avec son congé, la base de la colonne un *plinthe*, & le chapiteau un *abaque* qu'on nomme aussi *Tailloir*; l'architrave une *face*, & la corniche un *larmier* avec une cymaise; car toutes ces moulures répréséntent les choses qui constituent les parties des ordres. (§. 54, 56, 58.)

Théorême VIII.

72. Toutes les moulures conviennent à la corniche, au chapiteau, & au couronnement ou amortissement, excepté le tore & la scotie. Ils conviennent aussi à la base d'une colonne d'un piédestal, excepté l'eschine.

Démonstration.

La saillie va toujours en augmentant dans les

corniches, les chapiteaux & les amortiſſemens; les moulures dont la ſaillie augmente toujours, & auſquelles on en peut joindre d'autres qui ont une plus grande ſaillie, leur conviennent donc. Or toutes les moulures, excepté le tore, & la ſcotie, ſont de cette eſpéce. (§. 61.) Car, comme on doit joindre les moulures au tore par ſon diamétre, & à la ſcotie ſuivant la ligne qui touche à ſa concavité, ils ne ſont propres ni l'un ni l'autre à former une ſaillie; voilà pourquoi le tore & la ſcotie ne conviennent point aux parties dont nous venons de parler.

2°. La ſaillie va toujours en diminuant dans la baſe d'une colonne & au piédeſtal; toutes les moulures, dont la ſaillie va toujours en diminuant, quand elles ſont renverſées, ſont donc propres à former l'une & l'autre.

La ſaillie de la gueule droite & de la cymaiſe renverſées vont en diminuant, & elle n'eſt pas néceſſaire à l'eſchine à cauſe du tore; ainſi toutes ſortes de moulures ſont donc propres pour la conſtruction de la baſe d'une colonne & pour le piédeſtal.

Definition XXII.

73. Les Architectes Grecs & Romains ont ajoutés à ces moulures divers ornemens, pour orner les chapiteaux, tels ſont les feuilles d'acante, les caulicoles & les volutes; les triglyphes & les gouttes aux friſes; les mutules & les denticules aux amortiſſemens. L'eſpace qui ſe trouve entre les triglyphes, les denticules & les mutules, s'appelle *Métope*. Il y a des demi-métopes, c'eſt l'eſpace un peu moindre que la moitié d'un métope à

l'encoignure de la frise Dorique. On verra cy-après un plus grand détail sur tous ces ornemens.

Remarque premiere.

74. Avant de traiter des Ordres d'Architecture, j'ai cru qu'il étoit à propos d'ajouter à ce que je viens de dire d'après M. Wolf, les figures de toutes les moulures, avec les noms que leur donnent les Auteurs, & les termes dont se servent les Ouvriers, parce que je me suis servi indifféremment jusqu'ici des uns & des autres ; & que ceux qui liront ce livre, & qui n'auroient d'autre connoissance de l'Architecture, que celle qu'ils prendront ici, se trouveroient desorientés quand ils entendroient nommer ces moulures par d'autres noms que ceux que j'ai employés.

Pl. II.

Termes des Auteurs.	*Termes des Ouvriers.*
A Reglet & bandelette, ou	*a* Filet, listel, ou listeau.
B Astragale . . . . . . ou	*b* Baguette.
C Petit tore, & tore supérieur . . . . ou	*c* Boudin, rond, bozel.
D Gros tore . . . . . . ou	*d* Gros bâton, boudin.
E Nacelle & trochyle . . ou	*e* Scotie, rond creux.
F Eschine, astragale lesbien . . . . ou	*f* Quart de rond renversé. *m* Ove, quart de rond droit.
G Escape, ou cymaise Dorique . . . . ou	*g* Demi-creux, cavet, gorge.
H Cymaise Lesbienne . . ou	*h* Talon renversé. *n* Talon droit.
I Gueule, gorge & cymaise . . . . ou	*i* Doucine, ou gueule renversée. *o* Gueule droite.

Termes des Auteurs.	*Termes des Ouvriers.*
K Couronne & larmier, ou	*k* Goutiere, mouchette pendante.
L Moulure ovale en demi-cœur . . . . ou	*l* Tore corrompu.

Remarque seconde.

75. Le nombre des ornemens qu'on met ſur les moulures eſt infini; mais comme l'Architecture doit être proportionnée au lieu qu'elle décore, on doit mettre les ornemens ſi à propos qu'ils ſervent chacun en particulier à faire connoître le goût de l'Architecte & l'uſage de l'édifice. Les uns ſont indifférens, les autres ſignificatifs. Ceux qui ſont indifférens ſe mettent ſur les moulures ſans aucune conſéquence ; mais les ſignificatifs doivent être propres à ſervir de ſimboles pour faire connoître l'édifice, par quelques-unes de ſes parties.

Les uns & les autres ſe travaillent ou de relief ſur les moulures, ou fouillés dans leur épaiſſeur. Les oves, les olives, les cordelieres, & les patenôtres ou grains de chapelets ſe creuſent dans les moulures, parce qu'étant circulaires & de grand volume, elles ſeroient trop peſantes ſur les baguettes, où on les met communément. Les ornemens des moulures creuſes, comme le cavet & la ſcotie, ſe taillent en dehors de leur contour. Les ornemens dont on ſe ſert indifféremment ſont les *oves*, qui ſont de pluſieurs manieres ; les *Rays de cœur, les feuilles & les fleurs*, tant naturelles que groteſques. Les fruits de diverſes eſpéces, les *canaux* qu'on nomme *portiques*, & une infinité d'autres, qui doivent pourtant être ménagés avec beaucoup d'art, crainte de confuſion. Pl. III.

La régle la plus générale est, que les moulures soient taillées & lissées alternativement, afin que la simplicité de celles qui séparent celles qui sont ornées, donne un repos & une harmonie dont l'œil reste extrêmement satisfait.

Remarque troisiéme.

76. Tous les ornemens doivent répondre perpendiculairement les uns sur les autres: & les plus grands comme les modillons, &c. reglent les plus petits. Ils doivent convenir aux Ordres où on les applique, & les plus riches ne doivent s'employer qu'au Corinthien & au Composite. Toutes les parties d'une façade doivent aussi être ornées proportionnellement les unes aux autres; de sorte que les unes ne soient point tout-à-fait simples & destituées d'ornemens, pendant que les autres seront enrichies avec profusion. Il ne faut presque jamais orner la face du larmier d'une corniche, ni celle d'un architrave ou d'un archivolte, sinon aux endroits où il faut une grande richesse d'Architecture, comme aux retables d'Autels, où toutes les moulures peuvent êtres taillées, excepté celles qui les séparent & couronnent, comme les filets. On peut orner les frises avec des traits d'Histoire, mais qui ayent du rapport à l'édifice, & ne point mettre du prophane dans un lieu saint. Il faut aussi faire attention que les ornemens des profils du dedans, doivent avoir moins de relief que ceux du dehors.

DEFINITION XXIII.

77. On distingue cinq Ordres d'Architecture composés selon les principes que nous avons donnés cy-devant;

cy-devant; il y en a trois qui ont été inventés par les Grecs, à sçavoir, le *Dorique*, l'*Ionique*, & le *Corinthien*; les deux autres qui sont l'Ordre *Toscan*, & celui qu'on nomme *Romain* ou *Composite*, ont pris naissance chez les Romains.

Remarque.

78. L'Ordre *Toscan* est le plus simple de tous; car son chapiteau & son entablement n'ont que très-peu de moulures. L'Ordre *Dorique* n'a point de volutes, mais il a plusieurs moulures, & sa frise est ornée de triglyphes & de gouttes. L'*Ionique* a quatre volutes à son chapiteau; mais sans feuilles. Le *Corinthien* a seize volutes, huit caulicoles, & trois rangs de feuilles: Le *Composite* a deux rangs de feuilles avec quatre grandes volutes. Pl. IV.

Problême XVII.

79. Déterminer la hauteur des parties des Ordres, ou la juste proportion de chaque moulure & de chaque membre, les uns à l'égard des autres.

Solution.

1°. Comme la hauteur d'une colonne se détermine sur le diamétre qu'on veut lui donner; il faut prendre le demi-diamétre de la tige pour module, ce qu'on appelle *module moyen*, & le diviser en trentes parties, qu'on nomme *minutes*.

2°. Ainsi pour mettre une juste proportion entre les grands membres & les petits, il faudra donner aux premiers plus de parties du module, & moins aux seconds.

Démonstration.

La chose est claire par la Table suivante, qui marque la hauteur de chaque membre, supposant le module divisé en 30 minutes.

Noms des membres.	Hauteur la plus petite.	La plus grande.
Réglet	1	2
Listeau	$1\frac{1}{2}$	4
Fasce ou face	3	10
Fasce de l'architrave .	8	15
Larmier	6	10
Astragale	$1\frac{1}{2}$	3
Tore	4	8
Eschine ou quart de rond	3	6
Trochyle ou nacelle .	$2\frac{1}{2}$	5
Cymaise Dorique . .	2	5
Cymaise lesbienne . .	2	5
Gueule droite ou cymaise	5	10

Si l'on compare ensemble les hauteurs de ces différens membres, on verra clairement que toutes les proportions en seront belles. (§. 17, 20.)

Problême XVIII.

80. Déterminer la proportion de la hauteur d'une colonne & de chacune de ses parties, suivant les cinq Ordres, aussi-bien que le module de la colonne.

Solution.

Comme nous nous propoſons de ſuivre M. *Perrault* dans ce qu'il a preſcrit ſur les Ordres d'Architecture, preférablement à *Goldman* cité par M. Wolf dans l'édition Latine, (§. 83.) nous allons donner pour ſolution la Table ſuivante, conforme aux proportions établies par cet Auteur dans ſon Livre intitulé *Ordonnance des cinq eſpeces de Colonnes*. On avertit que le module dont on s'eſt ſervi pour la conſtruction de cette Table, eſt celui que M. Perrault appelle le *petit module*, qui eſt le tiers du diamétre de la colonne.

TABLE des hauteurs des parties des cinq Ordres.

Noms des Membres.	Toſcan.	Dorique.	Ionique.	Corinth.	Compoſ.
Piédeſtal	6 mod.	7 mod.	8 mod.	9 mod.	10 mod.
Colonne	22 .	24 .	26 .	28 .	30 .
Entablement	6 .	6 .	6 .	6 .	6 .
Baſe du piédeſtal..	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$	2 .	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{3}$
Dé ou tronc......	3 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{8}$	5 .	5 $\frac{5}{8}$	6 $\frac{1}{4}$
Corniche du pied.	. $\frac{3}{4}$	. $\frac{7}{8}$	1 .	1 $\frac{1}{8}$	1 $\frac{1}{4}$
Baſe de la colomne	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Fuſt ou tige......	19 .	21 .	23 $\frac{1}{2}$	23 .	25 .
Chapiteau	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 .	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$
Architrave.......	1 $\frac{4}{5}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{4}{5}$	1 $\frac{4}{5}$	1 $\frac{4}{5}$
Friſe............	1 $\frac{4}{5}$	2 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{4}{5}$	1 $\frac{4}{5}$	1 $\frac{4}{5}$
Corniche	2 $\frac{2}{5}$	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{2}{5}$	2 $\frac{2}{5}$	2 $\frac{2}{5}$

TABLE des faillies des parties des cinq Ordres.

Noms des Membres	Tofcan.	Dorique.	Ionique.	Corinth	Compof.
Bafe du piedeftal..	. $\frac{1}{2}$	. $\frac{7}{12}$	. $\frac{2}{3}$	. $\frac{3}{4}$	. $\frac{10}{12}$
Dé ou tronc......	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$
Corniche........	. $\frac{1}{2}$	. $\frac{7}{10}$	. $\frac{4}{5}$	. $\frac{4}{5}$	. $\frac{9}{10}$
Bafe de la colomne	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{5}$
Fuft ou tige......	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Diminution du fuft	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{3}{10}$	1 $\frac{3}{10}$	1 $\frac{3}{10}$	1 $\frac{3}{10}$
Chapiteau.......	. $\frac{9}{20}$	. $\frac{3}{5}$	. $\frac{3}{10}$	. $\frac{4}{5}$	. $\frac{4}{5}$
Architrave.......	. $\frac{1}{4}$	. $\frac{3}{10}$	. $\frac{2}{5}$	. $\frac{2}{5}$	. $\frac{2}{5}$
Frife............	. .	. .	. .	. .	. .
Corniche........	2 $\frac{2}{5}$	3 $\frac{1}{5}$	2 $\frac{2}{5}$	2 $\frac{2}{5}$	2 $\frac{2}{5}$

Remarque premiere.

81. On trouvera les faillies des differentes parties des Ordres, en pouffant la projecture des moulures au-delà du fuft de la colonne ; on met fur la même ligne le tronc ou dé du piédeftal, & le plinthe, la frife, & la face, avec le fuft diminué, & l'on ajoute au dé, à la frife, & à la face la faillie des moulures marquée fur la Table précédente.

Remarque feconde.

Vignole donne 14 modules à la colonne Tofcane, 16 à la Dorique, 18 à l'Ionique, & 20 à la Corinthienne, & à la Compofite. A l'égard du piédeftal, il lui donne toujours un tiers de la hauteur de toute la colonne, y compris fa bafe & fon chapiteau, dans tous les ordres, & le quart de cette même hauteur pour l'entablement.

Problême XIX.

82. Une hauteur étant donnée pour y élever un Ordre d'Architecture, trouver le module & le diamétre de la colonne.

Solution.

Comme la division de chaque membre est différente dans les cinq Ordres, nous en allons donner les régles séparément pour chacun de ces Ordres. Pl. IV.

1°. Pour l'Ordre Toscan avec piédestal, il faut diviser la hauteur donnée en 34 parties, une de ces parties formera le petit module dont trois font le diamétre de la colonne; s'il n'a point de piédestal, on divisera cette hauteur seulement en 28 parties.

2°. Pour l'Ordre Dorique avec piédestal, divisez toute la hauteur en 37 parties, dont une servira de petit module, comme cy-dessus: s'il est sans piédestal, on la divisera en 30 parties.

3°. Pour l'Ordre Ionique avec piédestal, divisez cette hauteur donnée en 40 parties, dont une sera le module: si cet Ordre n'a point de piédestal, divisez-la en 32 parties.

4°. Pour l'Ordre Corinthien avec piédestal, on divisera la hauteur donnée en 43 parties ou petits modules: s'il est sans piédestal, on la divisera seulement en 34 parties.

5°. Enfin pour l'Ordre Composite avec piédestal, divisez toute la hauteur en 46 parties, qui serviront de petit module. S'il est sans piédestal, il faut diviser cette même hauteur en 36 parties.

Remarque.

83. On a dû s'appercevoir en plus d'un endroit de cet ouvrage, qu'on ne s'est pas tellement resserré dans les bornes étroites d'une traduction, qu'on ne se soit crû permis de changer quelquefois, & d'ajouter ou retrancher diverses choses soit dans les planches soit dans le discours quand, on l'a jugé nécessaire. C'est principalement dans ce Traité d'Architecture qu'on s'est le plus écarté de l'original. Les Tables des cinq Ordres calculées suivant les proportions que Goldman leur a donné, & les planches relatives à ces Tables étoient de si mauvais goût & si mal profilées, que l'on a été contraint de les supprimer totalement. Pour dédommager le Lecteur de leur perte, (si c'en est une) on a substistué à ces Tables & aux figures informes de l'édition Latine, les profils des cinq Ordres d'Architecture suivant M. Perrault, réduits & dessinés en petit avec toute l'exactitude possible, & augmentés des piédestaux pour chaque Ordre, que cet Auteur avoit négligé de donner. On a joint à ces nouvelles planches le discours & les explications nécessaires pour donner une idée claire & précise des Ordres d'Architecture & des parties qui en dépendent.

Chacun connoît la nécessité d'une échelle de modules pour tracer les cinq Ordres: on en donne la construction dans le Problême suivant.

Problême XX.

84. Construire une échelle de modules.

Solution.

1°. Divisez le module AB en trois parties égales. Pl. I. Fig. 9.

2°. Divisez en dix parties égales, (§. 154. Géom.) la perpendiculaire AC élévée au point A. (§. 170. Géom.)

3°. Menez par tous les points de division des droites parallèles à AB, (§. 67. Géom.) & joignez enfin par des lignes droites les points 30 & 20, 20 & 10, 10 & 0; ce qui vous donnera $1.1=\frac{1}{30}$, $2.2=\frac{2}{30}$, $3.3=\frac{3}{30}$, &c.

La Démonstration de ce Problême est la même que celle du Problême LIII du Traité de Géom. (§. 164. Géom.)

Problême XXI.

85. Tracer quelque partie d'un Ordre d'Architecture, par exemple, un piédestal.

Solution.

1°. Tirez les lignes AB, & BC que vous joindrez à angle droit au point B, & portez de D en A sur la ligne BA, les hauteurs des différens membres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 & 9. Pl. III. Fig. 1.

2°. Partagez la ligne BC en deux parties égales au point E, d'où de part & d'autre vous porterez la saillie des moulures 1, 2, 3, 4, &c.

3°. Des points 1, 2, 3, 4, 5, &c. de la ligne AB menez des parallèles à BC.

4°. Des points 1, 2, 3 & 4 de la ligne BC, menez des parallèles à la ligne AB, qui détermineront les saillies.

5°. Tracez la figure des moulures entre chaque épaisseur marquée par deux lignes, selon la forme qu'elles doivent avoir.

Remarque.

Les membres plats se tracent avec une régle, & les courbes comme les volutes, quart de rond, cymaises, &c. avec le compas: les ornemens comme feuilles des chapiteaux & autres, se dessinent à la main.

Problême XXII.

86. Tracer les triglyphes avec les gouttes de l'entablement Dorique.

Solution.

Pl. XIV. Fig. 2. Le triglyphe a de largeur le demi-diamétre, & de hauteur les trois quarts du diamétre de la colonne; cette hauteur du triglyphe est égale à la largeur des métopes qui sont à côté.

1°. Pour tracer ce triglyphe, divisez sa largeur en douze parties égales.

2°. L'axe AB de la colonne continué jusqu'au haut de l'entablement, coupant le triglyphe en deux parties égales, portez de part & d'autre une de ces parties pour la moitié de la longueur d'une des cuisses ou côtes, portez ensuite deux autres parties pour la largeur des gravûres ou canaux. Prenez encore deux parties pour former les côtes, & enfin, une demie partie pour les demi-canaux de chaque côté.

3°. Pour la hauteur des gravûres ou canaux, divisez toute la hauteur du triglyphe en neuf par-

ties : donnez-en huit pour la hauteur de ces canaux, & la neuviéme restera lisse.

4°. Les gouttes sont toujours au nombre de six, qui sont ensemble la largeur d'un triglyphe : elles ont chacune à leur base deux parties des douze cy-dessus, & forment un triangle isoscele tronqué, dont le sommet est supposé au haut du filet. Les gouttes ont de hauteur avec le filet deux parties, dont une partie & demie pour la hauteur des gouttes, & une demie partie pour l'épaisseur du filet qui les couronne.

5°. Portez sur la ligne de la frise, la hauteur du triglyphe pour avoir la largeur du métope, qui doit être quarré : portez ensuite la largeur du premier triglyphe sur la même ligne, & vous le tracerez comme cy-devant.

Problême XXIII.

87. Tracer les denticules de la corniche Ionique.

Solution.

L'axe de la colonne passant par le milieu d'une Denticule, on donnera à chacune pour largeur les deux tiers de sa hauteur, & au vuide qui les sépare la moitié de la largeur de la denticule. Pl. VII.

Problême XXIV.

88. Tracer la volute Ionique.

Solution.

1°. Divisez la hauteur AB en seize parties égales; les 9 & 10 parties OP seront le diamétre de l'œil de la volute, Pl. XIV. Fig. 3 & 4.

Pl. XIV. Fig. 3 & 4. 2°. Du milieu de la ligne OP comme centre, décrivez un cercle, dans lequel vous inscrirez un quarré, dont les diagonales sont l'une dans la ligne horisontale, & l'autre dans la ligne à plomb.

3°. Divisez les côtés en deux parties égales aux points 1, 3, 2, 4, puis ces lignes 1, 3, & 2, 4, en six parties égales.

4°. Posez une jambe du compas sur la division 1, & l'autre jambe à l'endroit où la ligne à plomb coupe la ligne du bas du tailloir, & tracez le quart de cercle en dehors BC. De cet endroit ayant placé la pointe immobile au point 2, tracez le quart de cercle CA, tournant en-dessous jusqu'à la ligne à plomb, & delà ayant placé le pied immobile au point 3, on trace le quart de cercle AD jusqu'à la ligne horisontale. De là ayant placé le pied immobile au quatriéme point qui est dans le milieu du côté inférieur & intérieur du quarré de l'œil, on trace le quart de cercle DE jusqu'à la ligne à plomb : delà ayant placé le pied immobile du compas sur le point 5, qui est au-dessous du premier en allant vers le centre, on trace le cinquiéme quart de cercle, & tout de même le sixiéme, qui est au-dessous du second, & le septiéme qui est au-dessous du troisiéme, &c. & ainsi allant de point en point par le même ordre, on trace les douze quartiers qui font la circonvolution spirale de la volute. Voici la maniere de tracer le listel intérieur.

Pl. XIV. Fig. 4. 5°. Après avoir tracé la volute, divisez chaque partie qui a servi de centre, en quatre parties égales; posez ensuite le compas sur le point 13, marqué au-dessous de 1 en allant vers le centre, & l'autre pointe étant ouverte jusqu'aux trois quarts de la partie EB, vous la conduirez jusqu'à la ligne CD. Ayant ensuite posé une pointe du compas sur le

point 14, vous porterez l'autre fur le point de la ligne CD, où le premier quart de cercle a fini, & vous la conduirez jufqu'à HA; & ainfi de fuite comme on a fait en traçant la volute.

DEFINITION XXIV.

89. Le *Mutule* A eft une faillie en forme de tête de poutre, que l'on pratique au-deffous du larmier dans l'entablement Dorique, & qui fert de couronnement au triglyphe. Pour rendre cette faillie plus légére, on taille ordinairement en deffous dans fon épaiffeur, trente-fix goutes qui répondent à plomb fur les goutes ou clochettes du triglyphe, comme on le verra cy-après, Pl. VI. Quelquefois on fe contente de l'évuider en deffous, comme on le voit ici, Pl. XIV. au mutule D vû de profil; ce qu'on appelle *Mouchette pendante*. Pl. XIV. Fig. 1.

Problême XXV.

90. Tracer les mutules fur la face de la corniche de l'Ordre Dorique.

Solution.

L'axe BC de la colonne continué jufqu'au haut de l'entablement coupant la mutule A en deux parties égales, portez de chaque côté de l'axe la moitié de la largeur du mutule; enfuite vous porterez alternativement la largeur ou diftance d'un mutule à l'autre, & la largeur du mutule.

Problême XXVI.

91. Donner à une colonne la diminution requife.

Solution.

Pl III. Fig. 2. 1°. Divisez l'axe de la colonne en trois parties égales, & donnez toujours au bas de la troisiéme partie inférieure, toute la grosseur du module.

2°. Décrivez dans le bas un demi-cercle de tout le diamétre AB de la colonne dont le centre C sera le dernier point de l'axe.

3°. Au bout D de l'axe, menez parallélement à AB la droite ED, à laquelle vous donnerez la longueur du demi-diamétre de la colonne diminuée. Abaissez ensuite la perpendiculaire EL.

4°. Divisez l'arc AL en autant de parties que vous voudrez, puis divisez les deux parties supérieures de l'axe en autant de parties que vous avez partagé l'arc AL.

5°. De chaque point de division de l'arc AL, élevez des perpendiculaires, parallèles à l'axe CD.

6°. De chaque point de division des deux parties supérieures de l'axe, menez des parallèles à AB qui couperont les perpendiculaires AF, GM.

7°. Menez une courbe par les poins AFGE, qui donnera la moitié de la figure d'une colonne diminuée. En faisant la même opération de l'autre côté de l'axe, vous aurez la diminution entiere de la colonne. Quelques-uns commencent la diminution dès-le bas, d'autres seulement au tiers.

REFLEXIONS & Maximes générales sur les cinq Ordres d'Architecture.

92. Les Architectes ont employé deux differentes manieres, pour déterminer les grandeurs qui constituent les proportions des membres dont les colonnes sont composées. La premiere est de prendre

une grandeur certaine, laquelle est ou médiocre, ou très petite : Le *module* ou diamétre du bas de la colonne est la médiocre, & celle dont on se sert quand il s'agit de régler les grandeurs qui passent beaucoup celle du diamétre ou module; ce qui se fait en prenant, par exemple, huit ou neuf diamétres pour la hauteur de la colonne, & deux, trois, ou quatre pour l'entrecolonnement. La grandeur très-petite, qu'on apelle *partie* ou *minute*, & qui est ordinairement la soixantiéme partie du module, est employée lorsqu'il faut avoir des grandeurs moindres que le module : comme quand on donne dix minutes au plinthe de la base attique; sept & demi au grand tore, cinq & demi au petit, &c.

Dans la seconde maniere, préférable à mon gré, au lieu de se servir de minutes ou d'autre parties du module qui soient certaines & définies, on divise le module, (ou ces autres grandeurs définies par le module ou autrement) en autant de parties égales qu'il est nécessaire : ainsi l'on divise la grandeur de la base attique, qui est la moitié du module, ou en trois pour avoir la hauteur du plinthe, ou en quatre pour avoir celle du grand tore, ou en six pour avoir celle du petit.

La commodité de déterminer sans fraction plusieurs grandeurs, avoit obligé Vitruve à réduire le grand module à un moyen, qui est le demi-diamétre; la même raison l'a fait réduire au tiers, qu'on appelle *petit module*; car par son moyen on détermine sans fraction les hauteurs des piédestaux, celles des colonnes & des entablemens dans tous les Ordres.

Il y a donc trois modules, le grand, qui est le diamétre du bas de la colonne, & a soixante minutes; le moyen, ou la moitié du diamétre, qui a

trente minutes, & le petit module qui en a vingt; ensorte que le grand module en a trois petit, le moyen en a un & demi; deux grands modules font six petits, deux moyens en font trois, &c. c'est toujours du petit module dont nous nous servirons dans les Remarques suivantes. (§. 80 & 82.),

Remarque premiere.

Pl. IV. 93. Les colonnes, avec leur base & leur chapiteau, ont leur augmentation de deux modules; ainsi la Toscane ayant 22 modules, la Dorique en a 24, l'Ionique 26, la Corinthienne 28, & la Composite 30.

Remarque seconde.

94. Les proportions des trois parties des piédestaux sont pareilles dans tous les Ordres; la base est toujours la quatriéme partie du piédestal, la corniche la huitiéme; le socle a toujours les deux tiers de la base, & le dé comprend tout ce qui reste de la hauteur du piédestal.

Remarque troisiéme.

95. La colonne a sa base d'une même hauteur dans tous les ordres; c'est-à-dire, d'un module & demi. Les chapiteaux sont aussi d'une même hauteur dans l'Ordre Toscan & dans le Dorique, leur hauteur étant égale à celle de la base. Elle est aussi pareille à l'Ordre Corinthien & au Composite, ou Romain, c'est-à-dire, de trois modules & demi; mais l'Ionique a une proportion particuliere.

Remarque quatriéme.

96. Les entablemens ont l'architrave & la frise

d'une même hauteur dans tous les Ordres, excepté dans le Dorique, ces parties étant chacune de $\frac{3}{10}$ de l'entablement, & la corniche de $\frac{4}{10}$. Les triglyphes & les métopes réglent les proportions de l'Ordre Dorique.

Remarque cinquiéme.

97. Les largeurs des faillies font déterminées par les parties du petit module divifé en cinq ; de maniere que, par exemple, la diminution des colonnes eft toujours d'une de ces cinquiémes, la faillie de l'orle du bas de la colonne eft auffi d'une de ces cinquiémes à prendre du nud du bas de la colonne, la faillie de la bafe eft de trois de ces cinquiémes, &c. & cette cinquiéme partie contient quatre minutes. C'eft fur ces principes que feront fondées les explications fuivantes des planches IV, V, VI, VII, VIII, & IX.

Explication des cinq Ordres d'Architecture,
Planche IV.

98. Tous les entablemens ont fix petits modules de hauteur, qui font deux diamétres du bas de la colonne. La longueur des colonnes augmente d'un ordre à l'autre, par une progreffion égale de deux modules. Les piedeftaux ne croiffent d'un ordre à l'autre, que d'un module. Chaque piedeftal partagé en quatre parties, en a une pour fa bafe entiére, & la moitié d'une pour fa corniche. Toute la bafe étant divifée en trois parties, on en donne une aux moulures, & les deux autres au focle. Enfin la faillie de la bafe eft pareille à la hauteur des moulures de la même bafe.

Les autres faillies font déterminées par les cin-

quiemes parties du module, la saillie que le fust de la colonne a par en-bas au-delà de la largeur qu'elle a par en haut, que l'on appelle diminution, étant déterminée par une de ces cinquiémes, qui est l'espace depuis A jusqu'à B; la saillie de l'orle ou filet qui est au bas du fust, par une autre cinquieme, depuis B jusqu'à C; celle du tore d'en haut & du filet d'en-bas de la scotie, par une autre cinquiéme, depuis C jusqu'à D, & la saillie de toute la base, par la partie qui est depuis D jusqu'à E, supposant que chacune de ces parties contient quatre des minutes, dont le diamétre du bas de la colonne a soixante, le module moyen trente, & le petit module vingt.

Remarque premiere.

99. Le piedestal, la colonne & l'entablement,
Pl. IV. ont trente-quatre petits modules dans l'ordre Toscan, dont le piedestal en a six, la colonne 22, & l'entablement 6. La base du piedestal a deux parties, le socle & les moulures. A mesure que les ordres sont plus délicats, les hauteurs des moulures de la base & de la corniche vont en croissant, mais elles deviennent moins grossieres. La base Toscane en a deux, le Dorique trois, l'Ionique quatre, le Corinthien cinq, & le Composite six. La corniche du piedestal Toscan a trois moulures, celle du Dorique en a quatre, celle de l'Ionique cinq, celle du Corinthien six, & celle du Composite sept.

Remarque seconde.

100. Pour déterminer les hauteurs & les saillies de ces moulures, on partage la hauteur de la corniche & celle de la base en un certain nombre de particules

particules, qui croît à proportion de la délicatesse des Ordres. Dans la base toscane la partie qui est pour les moulures se partage en six particules, dans celle du Dorique en sept, dans celle de l'Ionique en huit, dans celle du Corinthien en neuf, & dans celle du Composite en dix. La hauteur de la corniche du piédestal Toscan est partagée en huit, au Dorique en neuf, à l'Ionique en dix, au Corinthien en onze, au Composite en douze.

De l'Ordre Toscan.

101. On donne quatre particules au cavet, & deux à son filet qui est dessous dans la base du piédestal Toscan. Pour ce qui est de la corniche qui est divisée en huit, on en donne cinq à une plate bande qui lui sert de larmier, deux au cavet, & une au filet qui le couronne. Pl. V.

Remarque premiere.

102. Les saillies des membres de la base & de la corniche de ce piédestal, se prennent des cinquiémes parties du petit module; sçavoir une pour la diminution de la colonne, trois pour la saillie de la base de la colonne, &c. Les saillies de la base & de la corniche du piédestal sont égales dans l'ordre Toscan; le cavet de la corniche a un cinquiéme & demi du petit module, & le cavet de la base en a deux à prendre du nud du Dé.

Remarque seconde.

103. La base de la colonne qui est d'un petit module & demi, & qui comprend le filet du bas du fust de la colonne, se divise en deux, dont une pour le plinte. Le reste se divise en cinq parties;

on en donne quatre au tore, & une à l'orle; & cette cinquiéme partie de la moitié de la base, qui est la vingtiéme du diamétre du bas de la colonne, est la mesure de tous les orles du bas des colonnes dans tous les ordres.

Pl. V.

Remarque troisiéme.

104. La diminution de la colonne Toscane doit être plus grande que dans les autres ordres; c'est-à-dire, de la sixiéme partie du diamétre du bas de la colonne, qui fait la moitié du petit module, ce qui va à cinq minutes de chaque côté de l'axe; au lieu que dans les autres ordres elle n'est que d'un cinquiéme de chaque côté, ce qui ne va qu'à quatre minutes. L'orle du bas de la colonne doit avoir la vingtiéme partie du diamétre, & l'astragale la dix-huitiéme; & les saillies sont tant à l'astragale qu'à l'orle d'une cinquiéme partie du petit module, ou quatre minutes au-delà du nud de la colonne.

Remarque quatriéme.

105. Le chapiteau qui est de la même hauteur que la base se partage en trois parties, dont l'une est pour le gorgerin, & le filet qui est au-dessus. Ce filet compris dans la partie du gorgerin a de hauteur la moitié de l'astragale qui est placé au-dessus du filet. La seconde de ces parties se subdivise en quatre particules, dont la premiere est pour la largeur de l'astragale, & les trois autres particules avec la partie qui est au-dessus, se divisent en deux parties, dont l'une est pour le tailloir, & l'autre pour l'ove. Enfin divisant l'astragale qui est au-dessous de l'ove en deux particules, on en donnera une au filet qui est au-dessous. La saillie de tout le

chapiteau est égale à celle de l'orle du bas de la colonne : celle de l'astragale de dessous l'ove, de même que celle de l'astragale du haut de la colonne, est de $\frac{7}{5}$. Pl. V.

Remarque cinquième.

106. L'entablement a six modules de hauteur. On le divise en dix parties, comme dans tous les autres ordres, excepté dans le Dorique (§. 114.) On donne trois de ces parties à l'architrave, dont le filet en a une demie : la frise en a trois. Des quatre parties restantes on en donne une à un grand talon, une & un quart au larmier, une demie à un astragale avec son filet qui a la moitié de l'astragale, un quart au filet qui est au-dessus, & une partie au quart de rond qui tient lieu de grande cymaise. Les saillies se prennent des mêmes cinquiémes qui réglent toutes les autres saillies. Ainsi l'on donne au talon & à son filet trois cinquiémes ou parties, à prendre du nud de la frise ; sept & demi au larmier : neuf à l'astragale & à son filet, & douze au quart de rond.

Explication de toutes les parties de l'ordre Toscan. Planche V.

PIEDESTAL.

A Socle ...... B Reglet ou filet C Cavet renversé	de la base du Piedestal.
D Dé ou tronc du Piedestal.	
E Cavet droit ou gorge .. F Listel ou filet. .... G Bande ou grand Reglet.	de la corniche du Piedestal.

COLONNE.

Pl. V. H Plinthe . . . . } de la base de la colonne.
I Tore ou gros bâton . . . .
K Listel, orle ou ceinture avec son congé ou adoucissement k.

L Fust ou vif de la colonne dans son plus grand diamétre.

M Fust de la colonne diminuée.

N Astragale avec son filet.

O Gorge, gorgerin ou collarin } du chapiteau.
P Astragale avec son filet . .
Q Ove ou éschine . . . . . .
R Abaque ou tailloir.

ENTABLEMENT.

S Architrave.

T Listel ou reglet de l'architrave.

V Frise.

W Talon droit . . . . . } de la corniche.
X Filet ou reglet . . . .
Y Larmier . . . .
Z Astragale ou baguette avec son filet . . . . . .
& Ove ou quart de rond . .

DE L'ORDRE DORIQUE.

107. Tout l'Ordre Dorique est de 37 petits modules, dont 7 pour le piédestal, 24 pour la colonne & 6 pour l'entablement. On donne à la corniche du piédestal la huitiéme partie, la quatriéme à la base, & le tiers de la base à ses moulures ; les deux autres tiers sont pour le socle. (§. 94.)

Remarque premiere.

108. On trouve les proportions des moulures de

la base du piedestal, en partageant le tiers de la base qui leur est destiné, en sept parties, dont on en donne quatre à un tore qui est sur le socle, deux au cavet, & une au filet de dessous. La saillie du tore est celle de toute la base : la saillie du cavet est de deux cinquiémes du petit module par-delà le nud du dé. Pl. VI.

Remarque seconde.

109. La corniche du piédestal se partage en neuf parties. Le larmier en a cinq, le filet qui le couronne en a une, le cavet en a deux, & son filet en dessus en a une. La saillie du cavet avec son filet est d'un cinquiéme $\frac{1}{2}$ du petit module par-delà le nud du Dé; celle du larmier est de trois, & celle de son filet de trois $\frac{1}{2}$.

Remarque troisiéme.

110. La hauteur de la base de la colonne est partagée en trois, dont une pour le Plinthe. Les deux autres se partagent en quatre : celle d'en haut se donne au petit tore ; les trois qui restent se partagent en deux, la partie d'en bas est pour le grand tore, & le reste pour la scotie, qui étant divisé en six, on donne une de ces parties à chaque filet de la scotie. La partition du module en cinq parties régle les saillies de cette base.

La premiere régle la saillie du filet ou orle du bas de la colonne, la seconde regle la saillie du tore d'en haut, & la troisiéme regle celle du tore d'en bas & du plinthe. La saillie de la scotie se trouve en divisant la partie du milieu en trois, dont on prend une pour le filet d'en haut, deux pour le filet d'en bas, & trois jusqu'à l'enfoncement de la scotie. Pl. VI.

Remarque quatriéme.

Pl. VI. 111. Les canelures de l'ordre Dorique ne doivent être qu'au nombre de vingt, & elles ont moins d'enfoncement que dans les autres ordres, où elles sont creuses de tout le demi-cercle; car dans le Dorique elles ne doivent avoir que le quart, ou même la sixiéme partie du cercle. Outre cela, elles n'ont entr'elles qu'une arrête & un angle composé de deux lignes courbes, qui forment la cavité. Pour les tracer, on divise la circonférence de la colonne en vingt parties égales, on trace un quarré dont un côté est égal à une de ces parties: du centre de ce quarré on trace une ligne courbe, qui forme un quart de cercle d'un des angles du quarré à l'autre. Pour les faire moins profondes, on fait un triangle équilatéral au lieu d'un quarré, du centre duquel on trace la ligne courbe.

Remarque cinquiéme.

112. Pour donner aux membres du chapiteau la hauteur qui leur convient, on partage toute sa hauteur, c'est-à-dire, le demi diamétre du bas de la colonne, en trois comme au Toscan; on en donne une au tailloir, une à l'eschine avec les trois filets ou annelets qui sont au-dessous, & à la place de l'astragale qui est au chapiteau Toscan: on laisse la troisiéme partie toute entiere à la gorge. Les hauteurs des petites moulures se trouvent par des divisions & subdivisions en trois: on divise le tailloir en trois, on donne la partie d'en haut au talon, & cette partie étant divisée en trois, on en donne une au filet, & les deux autres au talon. Ayant de même divisé en trois la partie qui est en-

tre le tailloir & la gorge, on en donne deux à l'eſchine ; & la troiſiéme étant encore diviſée en trois, on en donne une à chacun des annelets.

Remarque ſixieme.

113. Les cinq parties du module réglent les ſaillies comme au Toſcan (§. 102 ;) la ſaillie de tout le chapiteau en ayant trois, à prendre depuis le nud de la colonne.

La premiere partie étant diviſée en quatre, on en donne une à chacun des annelets : la ſeconde termine l'ove, & la troiſiéme étant auſſi diviſée en quatre, la premiere eſt pour la ſaillie que la plattebande du tailloir a ſur l'ove, & les trois autres reglent les parties du tailloir. Pl. VI.

Remarque ſeptiéme.

114. L'entablement de l'ordre Dorique ſe diviſe en huit parties, dont deux pour l'architrave, trois pour la friſe, & trois pour la corniche, dans laquelle on comprend le membre qui eſt immédiatement ſur le triglyphe. L'architrave a la moitié du diamétre du bas de la colonne, ce qui fait le *module Dorique*, & la friſe un module $\frac{1}{2}$.

Remarque huitiéme.

115. L'Architrave ſe diviſe en ſept parties ; on en donne une au liſteau qui eſt au haut, ſous lequel on met les gouttes comme pendantes d'une petite regle, qui avec les gouttes ont une ſixiéme partie de la hauteur de l'architrave. Cette ſixiéme partie étant partagée en trois, on en donne deux aux gouttes & une à la regle. L'eſpace qu'occupent Pl. XIV. Fig. 2.

les gouttes & la regle eſt d'un module $\frac{1}{2}$, qu'on partage en 18 parties, deſquelles on donne trois à chacune des gouttes qui ſont au nombre de ſix, de maniere que le haut a une des parties, & le bas un peu moins que les trois, à cauſe du petit intervale qui doit les ſéparer.

Remarque neuviéme.

Pl. VI. 116. La friſe a trois parties de tout l'entablement (§. 114.) qui ſont un module $\frac{1}{2}$ de ceux qu'on appelle doriques ou moyens, & deux modules & un quart des petits. Les trygliphes ont un module dorique de large, les Métopes s'ornent par des bas-reliefs de trophées, de baſſins, de têtes de bœufs ſéches, &c. Pour les tracer, voyez le (§. 86.). On diviſe la face du triglyphe en douze parties, dont on en prend une & demie pour la ſaillie au-deſſus du nud de la friſe.

Remarque dixiéme.

117. La corniche contient trois parties, comme la friſe; partageant chacune de ces parties en trois, toute ſa hauteur ſe trouvera ſubdiviſée en neuf autres. La premiere eſt pour le chapiteau du triglyphe; les trois parties d'au-deſſus ſont pour le larmier & le talon qui couronne le mutule. Les trois autres ſont pour la grande cymaiſe, & pour le talon qui couronne le larmier. On partage la ſeconde & la troiſiéme partie, chacune en quatre; on donne les cinq d'en bas au cavet, & la ſixiéme à ſon filet. La quatriéme partie avec les deux particules qui reſtent de la troiſiéme partie, ſont pour le corps du mutule. La cinquiéme étant auſſi diviſée en quatre particules, on donne les deux d'en bas

au talon ſans filet, qui couronne le mutule. La ſixiéme partie avec les deux particules qui reſtent de la cinquiéme, ſont pour le larmier. La ſeptiéme eſt encore diviſée en quatre; on donne les trois d'en bas au talon qui eſt ſur le larmier & à ſon filet. La neuviéme enfin eſt partagée en deux, on en donne une au filet de la grande cymaiſe, laquelle occupe le reſte jusqu'au talon qui couronne le larmier. Sous le mutule on taille trente-ſix gouttes en ſix rangs de ſix chacun, (§. 89.). Pl. VI.

Explication des différentes parties de l'Ordre Dorique, Planche VI.

PIEDESTAL.

A Socle
B Tore ou gros bâton
C Reglet ou filet
D Cavet renverſé
} de la baſe du Piedeſtal.

E Dé

F Cavet droit
G Liſtel ou filet
H Larmier.
I Reglet avec ſon adouciſſement.
} de la corniche du Piédeſtal.

COLONNE.

K Plinthe.
L Tore ou gros bâton inférieur.
M Liſtel ou filet.
N Scotie.
O Liſtel.
P Tore ſuperieur.
} de la baſe de la Colonne.

Q Reglet avec ſon adouciſſement.

R Fuſt ou vif de la colonne.

Pl. VI. S Maniere de tracer les cannelures creuſes.

T Cannelures.

V Autre maniere de tracer les cannelures plus plattes.

X Filet.

Y Aſtragale.

3 Plan des cannelures au bas de la colonne.

4 Plan des cannelures au haut de la colonne.

Z Gorgerin ou collarin.	du chapiteau.
& Trois annelets ou filets.	
a Ove ou Eſchine.	
b Face ou goutiere du tailloir	
c Talon du tailloir.	
d Reglet du tailloir.	

ENTABLEMENT.

e Face ou platte-bande	de l'Architrave.
f Gouttes ou Clochettes.	
g Filet des gouttes.	
h Bandelette.	
i Triglyphe vû de profil.	de la Friſe.
6 Triglyphe vû en face.	
k Cuiſſes ou côtes du triglyphe.	
l Gravûres ou canaux du triglyphe.	
w Demi-métope.	
m Bandelette entrecoupée ſervant de chapiteau au Triglyphe.	de la corniche.
n Cavet droit.	
o Petit filet.	
p Goutes ſous le mutule, qui ſont au nombre de trente-ſix.	
q Mutule.	
r Talon droit ſervant de couronnement au mutule.	

SUITE DE L'ENTABLEMENT.

ſ Larmier ou couronne.	de la corniche.	Pl. VI.
t Talon droit.		
u Filét.		
x Doucine ou Cymaiſe.		
y Reglet.		
1 Plan du plafond au-deſſus du metope.	Plafond du larmier.	
2 Plan du deſſous du mutule, & des 36 gouttes qui y ſont pratiquées.		
5 Angle de la corniche.		

De l'Ordre Ionique.

118. Tout l'ordre eſt de quarante petits modules, dont le piédeſtal en a huit, la colonne vingt-six, & l'entablement ſix. Les moulures de la baſe du piedeſtal ſont une doucine avec ſon filet & un cavet avec ſon filet au-deſſous. Pour avoir ces moulures, on diviſe le tiers de la baſe en huit parties, dont on donne quatre à la doucine & une à ſon filet. La ſaillie du cavet eſt d'un cinquiéme du petit module, à prendre du nud du Dé, celle du filet de la doucine eſt de trois. Pl. VII

Remarque premiere.

119. Les membres de la corniche du piédeſtal ſont un cavet avec ſon filet en-deſſus, un larmier couronné d'un talon avec ſon filet. Pour avoir leurs hauteurs, on partage celle de la corniche en dix, dont deux pour le cavet, une à ſon filet, quatre au larmier, deux au talon, & une à ſon filet. La ſaillie du cavet eſt d'un cinquiéme & demie du petit module, à prendre du nud du Dé; celle du larmier

eſt de trois, & celle du talon avec ſon filet eſt de quatre.

Remarque ſeconde.

Pl. VII. 120. Pour donner à la baſe de la colonne Ionique les proportions requiſes, on diviſe toute ſa hauteur en trois, dont on en donne une au plinthe, ainſi qu'à la baſe attique; le reſte étant partagé en ſept parties, on en donne trois à un tore, qui eſt au haut de la baſe, le reſte eſt encore partagé en deux, & l'on diviſe chacune de ces parties en dix autres, dont on donne deux à un filet qui eſt ſous le tore, cinq à une ſcotie, une à l'autre filet de la ſcotie, deux à un aſtragale qui eſt accompagné d'un autre aſtragale pareil, & d'une autre ſcotie auſſi pareille à la premiere avec les mêmes filets, le grand filet étant ſur le plinthe. Pour les ſaillies on diviſe le petit module en cinq, dont on donne deux $\frac{1}{2}$ à la ſaillie du tore, deux à celle des aſtragales, une $\frac{1}{2}$ à celle du filet de deſſous le tore, une $\frac{3}{4}$ aux filets qui accompagnent les aſtragales, & deux $\frac{3}{4}$ au filet qui eſt ſur le plinthe.

Remarque troiſiéme.

Pl. VII. 121. Les cannelures de la colonne Ionique ſont les mêmes que celles des colonnes corinthiennes & compoſites. Il y en a vingt-quatre, & quelquefois trente-deux, leur enfoncement eſt ordinairement de tout le demi-cercle. L'entre-deux des cannelures qu'on appelle *la côte* eſt communément d'un tiers de la largeur des cannelures, c'eſt-à-dire, qu'il faut diviſer chaque vingt-quatriéme partie de la circonférence de la colonne en quatre, dont il y en a trois pour la cannelure, & un pour la côte. La maniere ordinaire de les terminer par le haut eſt comme le haut d'une niche.

Remarque quatriéme.

122. Le chapiteau Ionique à un tailloir qui n'a qu'un talon avec son filet, une écorce qui produit les volutes & une eschine, l'astragale appartient au fust de la colonne. Pour avoir la hauteur du chapiteau qui doit être prise depuis le haut du tailloir jusqu'à l'astragale, il faut diviser le petit module en douze parties, & en donner onze à tout le chapiteau, le tailloir en ayant trois : deux pour son talon, & une pour son filet, l'écorce en ayant quatre, dont on en donne une à son rebord, & l'ove en ayant aussi quatre. Depuis le haut du tailloir jusqu'au bas de la volute, il y en a dix-neuf de ces douziémes du petit module. Pour tracer le contour de la volute, voyez (§. 88.) L'épaisseur du rebord qui est à la face de la volute est sous le tailloir d'une des douziémes parties, mais il doit aller toujours en s'étrecissant peu-à-peu jusqu'à l'œil : ce rebord est élevé sur la volute de la douziéme partie de la largeur de l'écorce. On trace ce rebord par un second trait de la même maniere que le premier l'a été, en mettant le pied immobile du compas dans douze autres points, qui sont fort près des premiers : sçavoir à la cinquiéme partie de la distance qui est entre les premiers, au-dessous desquels ils doivent être en allant vers le centre de l'œil. Pl. VII.

Remarque cinquiéme.

123. La saillie du tailloir se forme en donnant au talon & à son filet une saillie égale à sa hauteur qui est de deux douziémes. La saillie de l'eschine est de quatre douziémes. Ce membre est orné d'oves ; on en taille cinq à chacune des faces du Pl. VII.

chapiteau, dont trois paroissent entieres ; les deux qui sont auprès des volutes sont couvertes par trois petites gousses qui sortent d'un fleuron, dont la queue est couchée sur la premiere circonvolution de la volute.

Remarque sixiéme.

124. Les volutes dont je viens de parler, sont
Pl. VII. à la face du devant du chapiteau, & à celle de derriere ; les faces des côtés sont ornées d'une autre volute appellée *Balustres*, *Coussinets & Oreillers* par les modernes. Le balustre est double, ayant une pomme au milieu ; ses rebords vers les volutes ont deux douziémes ; c'est-à-dire, la largeur de l'œil. Ce balustre est taillé à grands feuillages, au lieu que la pomme est couverte de petites feuilles de laurier, arrangées en écailles.

Remarque septiéme.

125. La diversité que les anciens ont mis dans les faces du chapiteau Ionique, a obligé les modernes de faire ses quatre faces pareilles, par la suppression du balustre, & courbant toutes les faces des volutes, & les creusant en-dedans comme elles sont dans l'ordre composite. Quelques sculpteurs ont ajouté des festons à ce chapiteau ; ces festons avec les petites gousses des volutes sortent du fleuron, dont la queue est couchée sur la premiere circonvolution de la volute.

Remarque huitiéme.

126. Six petits modules font la hauteur de l'entablement. On le divise comme à tous les ordres, excepté le Dorique, en dix parties (§. 106.) dont

on donne trois à l'architrave, & trois à la frise; les quatre qui restent sont pour la corniche. On partage l'architrave en cinq parties : on en donne une à la cymaise composée d'un talon avec son filet: le reste se divise en douze parties; on en donne trois à la premiere face de l'architrave, quatre à la seconde & cinq à la troisiéme. On donne le quart d'une des cinquiémes du petit module à la saillie de chaque face, & une cinquiéme entiere au talon avec son filet. La frise ronde n'est guere approuvée, & ne se pratique que par peu d'Architectes.

Remarque neuviéme.

127. Les membres de la corniche sont au nombre de dix. Le premier, qui est un talon, a la moitié d'une des quatre parties, (§. *96.*) la denticule qui forme le second en a trois quarts, le troisiéme est un filet qui a un demi-quart de partie; le quatriéme est un astragale qui en a autant; le cinquiéme est une eschine qui a une demi partie; le larmier qui forme le sixiéme en a trois quarts; sous le larmier il y a une goutiere qui a un demi-tiers de partie d'enfoncement; le septiéme membre est un talon qui a un quart de partie; le huitiéme est son filet qui en a un demi quart; le neuviéme est la doucine qui a cinq huitiémes de partie; le dixiéme est le filet de la cymaise ou doucine, qui a un quart de partie. Les cinquiémes du petit module réglent les saillies; on en donne douze à toute la corniche: le talon en a une à prendre du nud de la frise, la denticule trois, l'ove avec l'astragale & le filet sur lequel il est $4\frac{1}{2}$, le larmier $8\frac{1}{2}$, le talon avec son filet $9\frac{1}{2}$, la cymaise douze. Pour tailler la denticule, on partage la hauteur en trois parties, dont on en donne

deux à la denticule, & une au vuide qui est entre deux.

Remarque dixiéme.

Pl. VII. 128. La maniere de tracer les volutes que prescrit M. Perrault, n'est pas tout-à-fait conforme à celle que donne M. Wolf; (§. 88.) le premier partage la grandeur du petit module en 12 parties, dont les onze depuis *i* jusqu'à *b*, font la hauteur du chapiteau, & les 19 à prendre depuis *b*, jusqu'en *c* déterminent jusqu'où la volute doit descendre. Mais comme l'une & l'autre maniere revient au même, je me contente de faire cette observation, pour la satisfaction des Lecteurs.

Explication de l'Ordre Ionique. Planche VII.

A. Cannelures plattes du bas de la colonne.
B. Cannelures bombées du bas de la colonne.
Ces sortes de cannelures ne vont que jusques au tiers de la colonne.
C. Volute platte du chapiteau Ionique suivant la méthode Antique.
D. Autre face du même chapiteau.
E. Chapiteau moderne, où l'on a placé les volutes angulairement, pour que les quatre faces du chapiteau soient semblables.
F. Plan du chapiteau moderne.
G. Denticules.
H. Mouchette pendante sous le larmier.

De l'Ordre Corinthien.

Pl. IV. 129. Tout l'Ordre Corinthien se divise en 43 petits modules; le piédestal en a 9, la colonne,

y compris sa base & son chapiteau, en a 28: & l'entablement en a six. La base du piédestal est d'un quart de sa hauteur, la corniche est d'un demi-quart, le reste est pour le dé. Le socle a les deux tiers de toute la base, l'autre tiers est partagé en neuf pour les cinq membres, qui sont le Tore, à qui l'on donne deux parties $\frac{1}{2}$ des neuf, la doucine en a trois $\frac{1}{2}$, cette demie est pour le filet; le talon 2 $\frac{1}{2}$, & son filet une demie. La saillie du tore est celle de toute la base; celle de la doucine est de deux cinquiémes & $\frac{1}{4}$ du petit module, celle du talon avec son filet est d'un cinquiéme. Pl. VIII.

Remarque premiere.

130. La corniche a six membres qui sont un talon avec son filet en dessus, une doucine qui monte sous le larmier qu'elle creuse pour former une mouchette, un larmier & un talon avec son filet en dessus. Toute la corniche est divisée en onze parties, dont on en donne 1 $\frac{1}{2}$ au talon & une demie à son filet, trois à la doucine, trois au larmier, deux au talon qui le couronne, & une à son filet; le talon d'en bas avec son filet a une cinquiéme partie de petit module, à prendre du nud du dé; la doucine jusqu'à la mouchette deux cinquiémes parties & demi-tiers; la saillie du larmier est de trois parties, le talon d'en haut avec son filet a un cinquiéme du petit module par de-là le larmier.

Remarque seconde.

131. Quelques-uns ont composé la base Corinthienne de la base Attique & de la base Ionique; car elle a deux tores, comme l'Attique, & deux

Pl. VIII. Aſtragales, & deux ſcoties comme l'Ionique ; je penſe que la meilleure maniere de trouver les hauteurs des membres, eſt de la diviſer de quatre en quatre : car la quatriéme partie du module moyen, qui fait la hauteur de toute la baſe, eſt la hauteur du plinthe ; la quatriéme de ce qui reſte, eſt la hauteur du tore d'en bas ; la quatriéme de ce qui reſte eſt la hauteur du tore d'en haut ; la quatriéme de ce qui reſte eſt pour les aſtragales du milieü, qui ont chacun la moitié de cette quatriéme: la quatriéme de ce qui reſte entre chaque tore & chaque aſtragale eſt pour le gros filet de la ſcotie, lequel doit toucher à chaque tore ; le quatriéme de ce qui reſte eſt pour le petit filet qui doit toucher à l'aſtragale ; le reſte eſt pour la ſcotie.

Remarque troiſiéme.

132. Les cinquiémes des petits modules réglent à l'ordinaire les faillies, de maniere que le tore inférieur, de même que le plinthe a de faillie depuis le nud de la colonne trois cinquiémes, les aſtragales & le gros filet de la ſcotie inférieure deux cinquiémes, le tore d'en haut & les petits filets des ſcoties un cinquiéme & trois quarts de cinquiéme, & le gros filet de la ſcotie ſupérieure un cinquiéme $\frac{1}{2}$.

Remarque quatriéme.

133. Le fuſt de la colonne Corinthienne a moins de hauteur que celui de la colonne Ionique, parce que le chapiteau de la premiere étant beaucoup plus haut que celui de la colonne Ionique, la colonne entiere de l'Ordre Corinthien au-

roit une augmentation trop grande, si l'on avoit accru le fust à proportion, ainsi que l'on fait dans les autres Ordres. Les cannelures sont les mêmes en nombre & en figure, que celles de la colonne Ionique. (§. 121.)

Remarque cinquiéme.

134. Le chapiteau Corinthien différe des précédens, en ce que son tailloir a ses quatre faces courbées & creusées en dedans, où il y a une rose à chacune des quatre faces. Au lieu d'ove & d'annelets, il n'a qu'un rebord de vase, & ce qui lui tient lieu de gorge est fort allongé & garni d'un double rang de huit feuilles recourbées en dehors, d'entre lesquelles il sort de petites *tigettes* ou *caulicoles*, d'où naissent les volutes, qui n'ont aucune ressemblance avec les volutes Ioniques, & qui au lieu de quatre sont au nombre de seize, quatre pour chaque face. Pl. VIII.

La hauteur de tout le chapiteau est de trois petits modules $\frac{1}{2}$. On partage cette hauteur en sept; les quatre d'en bas sont pour les feuilles, c'est-à-dire, deux parties au premier rang de feuilles & deux autres au second. La hauteur de chaque feuille se partage en trois, dont la partie d'en haut se donne à la recourbure de la feuille. Les trois parties qui restent au haut du chapiteau sont pour les tigettes, les volutes & le tailloir. On divise cet espace en sept parties, dont les deux d'en haut sont pour le tailloir, les trois d'après pour la volute, & les deux d'en bas pour les caulicoles, ensorte qu'une de ces deux parties est pour la descente de la courbure des feuilles des caulicoles, dont deux se rencontrent & se joignent à l'endroit où

Pl. VIII. les volutes s'assemblent, c'est-à-dire, aux quatre coins & aux quatre milieux du chapiteau. Sous les coins de l'abaque où les volutes s'assemblent, il sort une petite feuille d'acanthe qui se recourbe vers le coin du tailloir. Les feuilles entieres sont refendues, & font trois étages d'autres feuilles plus petites, dont elles sont composées, & qu'elles ont de chaque côté, sans la feuille du milieu qui se recourbe en dehors. Les petites feuilles sont ordinairement encore refendues en cinq, qu'on appelle *feuilles d'oliviers*, & quand elles ne sont refendues qu'en trois, on les appelle *feuilles de laurier*. La feuille du milieu qui se recourbe est refendue en onze, lesquelles sont convexes en dehors, les autres étant concaves. Au-dessus des feuilles du milieu il y a un fleuron, qui pousse entre les caulicoles & les volutes du milieu, comme la queue de la rose qui est au milieu du tailloir.

Remarque sixiéme.

135. On fait le plan du chapiteau, en traçant un quarré égal au plinthe, & l'on fait un triangle équilateral, dont un côté du quarré soit la base, & l'angle opposé à la base sera le centre d'où l'on tracera la courbure du tailloir. La coupure des coins du tailloir se trouve en divisant un des côtés du quarré en dix parties, dont une doit être la largeur du coin coupé, & la coupure se fait sur l'angle du quarré.

Remarque septiéme.

136. L'entablement se divise à l'ordinaire en dix parties, (§. 106.) dont trois pour l'architra-

ve, autant pour la frise, & quatre pour la corniche. On divise chacune des parties de l'architrave en six, on en donne trois au talon qui est au haut, dont le filet en a une; des quinze qui restent, le grand astragale, qui est sous le talon en a une, la face d'en haut cinq; le talon qui est dessous une & demie; la face du milieu quatre; l'astragale qui est dessous une demie, & la face d'en bas en a trois. On donne deux cinquiémes de petit module à la saillie de tout l'architrave: la face d'en haut a un de ces cinquiémes; la face du milieu la moitié d'un cinquiéme, & la face d'en bas répond au nud de la colonne. Pl. VIII.

Remarque huitiéme.

137. La corniche de l'entablement se divise en dix parties, & les membres sont le talon, à qui l'on donne une de ces parties, son filet a un quart d'une de ces parties, le denticule qui a une partie $\frac{1}{2}$, le filet & l'astragale, que l'on compte pour le quatriéme & le cinquiéme membre, ont chacun le quart d'une partie, le sixiéme, qui est une eschine, a une partie; ensuite vient le modillon, qui a deux parties; le huitiéme qui est un talon, dont le modillon est couronné, a une demi-partie; le neuviéme, qui est un larmier, a une partie; le dixiéme qui est un petit talon, dont le larmier est couronné, a une demi-partie; le onziéme est un filet, à qui l'on donne un quart de partie; le douziéme est la doucine ou grande cymaise, qui a cinq quarts; enfin le treiziéme est un filet, auquel en donne une demie-partie. Les cinquiémes du petit module en réglent les saillies. On en donne une au grand talon d'en bas, à prendre du nud de la frise, deux au

denticule, deux $\frac{1}{2}$ à l'aſtragale qui couronne le denticule, trois $\frac{1}{4}$ à l'eſchine, trois $\frac{1}{2}$ à l'arriére corps qui ſoutient le modillon, neuf au larmier, dix au petit talon & à ſon filet, & douze à la grande cymaiſe.

Explication de l'Ordre Corinthien. Planche VIII.

A Baſe inventée par les anciens Architectes poſtérieurs à Vitruve, pour l'Ordre Corinthien & pour le Compoſite, dans les membres de laquelle les hauteurs ſont déterminées par la diviſion de quatre en quatre, & les ſaillies par la diviſion du petit module en cinq.

B Chapiteau Corinthien différent de celui de Vitruve, tant par ſa proportion qui lui fait avoir plus de hauteur, que par ſon caractére, ayant des feuilles d'olivier au lieu de feuilles d'acanthe que Vitruve lui donne.

C Plan du chapiteau.

D Modillon vû en face.

E Modillon vû de profil.

F Plan du ſofite du larmier.

G Caiſſons & roſettes entre les modillons.

H Modillons vûs en deſſous, ornez de pareilles feuilles que celles du chapiteau.

De l'Ordre Composite.

138. L'*Ordre Compoſite*, que M. Wolf & quelques autres nomment *Romain*, d'autres *Italique*, a quarante-ſix petits modules, dont le piédeſtal en a dix, la colonne avec ſa baſe & ſon chapiteau trente, & l'entablement ſix. La baſe du piédeſtal avec le ſocle, occupe le quart du piédeſtal entier :

Pl. IX.

cette base sans le socle a six membres, qui sont un tore, un petit astragale, une doucine avec son filet, un gros astragale avec son filet faisant un congé avec le nud du dé. On divise cettte partie de la base sans le socle, en dix parties, dont on en donne trois au tore, une au petit astragale, une demie au filet de la doucine, trois $\frac{1}{2}$ à la doucine, une $\frac{1}{2}$ au gros astragale, & une $\frac{1}{2}$ au filet qui fait le congé. Les saillies étant prises à l'ordinaire de la cinquiéme partie du petit module, on en donne une au gros astragale, deux $\frac{2}{3}$ au filet de la doucine; la saillie du tore étant égale à celle de toute la base, laquelle est pareille à sa hauteur. Pl. IX.

Remarque premiere.

139. Toute la hauteur de la corniche se divise en douze; on donne une demi-partie au filet, une & demie à l'astragale, 3 $\frac{1}{2}$ à la doucine, une demie à son filet, trois au larmier, deux au talon, & une à son filet. Le filet d'en bas avec l'astragale qui est au dessus, ont de saillie un cinquiéme du petit module, la doucine avec son filet en a trois, la saillie du larmier en a trois $\frac{1}{3}$, le talon avec son filet en a quatre $\frac{1}{2}$.

Remarque seconde.

140. La base de la colonne est pareille à celle de l'Ordre Corinthien; (§. 129.) quelquefois on y met la base attique, qui est celle dont on s'est servi pour l'Ordre Dorique, Planche VI. Le fust de la colonne est augmenté de deux petits modules au-dessus du fust de la Corinthienne; de ma- Pl. IX.

S jv

niere que le chapiteau fait le principal caractére de l'Ordre Composite ; car l'entablement est quelquefois le même que dans l'Ordre Corinthien. La hauteur du chapiteau, de même qu'au Corinthien, est prise du diamétre du bas de la colonne, auquel on ajoute une sixiéme partie, ce qui divise toute la hauteur du chapiteau en sept parties. On donne quatre de ces parties aux feuilles, & cet espace étant partagé en six, on donne une de ces sixiémes parties à la courbure des feuilles.

L'espace des trois autres parties qui restent au-dessus des feuilles, se partage en huit ; on en donne six $\frac{1}{2}$ à la volute qui pose sur le haut des feuilles du second rang, & qui s'éléve jusques dans le tailloir.

Le tailloir a deux de ces parties, l'espace qui est entre le tailloir & l'ove en a une : l'ove en a deux, & l'astragale avec son filet en a une : il reste un espace de deux parties, entre le filet de l'astragale & le haut des feuilles. Le fleuron qui est au milieu du tailloir sur l'ove, s'éléve jusqu'au haut du tailloir : il est plus large que haut, de la moitié d'un des huitiémes.

Remarque troisiéme.

Pl. IX. 141. Les saillies se prennent des cinquiémes du petit module, (§. 98.) & le plan du chapiteau, se fait de la même maniere qu'à l'Ordre Corinthien ; (§. 135.) les feuilles sont taillées en feuilles d'acanthe. Le fleuron du milieu du tailloir est composé de plusieurs feuilles, dont les unes se joignent au milieu, les autres se détournent à côté. Les feuilles qui sont dessous les coins de l'abaque, se recourbent en haut, comme au chapiteau Corinthien, & d'autres encore qui sont couchées sur le côté de chaque

volute. Au lieu des caulicoles du chapiteau Corinthien, il y a des fleurons collés au vaſe ou tambour, contournés vers le milieu de la face du chapiteau, & qui finiſſent en une roſe.

Remarque quatriéme.

142. L'entablement étant diviſé en dix parties, comme dans tous les autres Ordres; (§. 106.) on en donne trois à l'architrave, trois à la friſe & le reſte à la corniche : Pour avoir les hauteurs des membres de l'architrave, on le diviſe en dix-huit parties, dont on en donne cinq à la premiere face, une au petit talon, ſept à la ſeconde face, une demie au petit Aſtragale qui eſt au-deſſus, une partie & demie à l'ove qu'il ſoutient, & trois au cavet, dont le filet en a une $\frac{1}{4}$. La ſaillie eſt de deux cinquiémes du petit module. Pl. IX.

Remarque cinquiéme.

143. La friſe n'a rien de particulier, ſi ce n'eſt qu'on la joint quelquefois à l'architrave par un congé; d'autres le mettent au-deſſous de la corniche, comme on le voit dans la planche IX. Les diviſions de la corniche ſont au nombre de dix, comme dans l'Ordre Corinthien. (§. 137.) Le premier membre de la corniche compoſite eſt un filet, auquel on donne le quart d'une des dix parties; le ſecond eſt un aſtragale qui en a autant que le filet, le troiſiéme eſt un talon auquel on donne une partie. La premiere face du mutule forme le quatriéme, & a une partie, le cinquiéme, qui eſt un petit talon, a une demi-partie; le ſixiéme qui eſt la ſeconde face du mutule a cinq quarts de partie; le ſeptiéme eſt un filet qui a un quart de partie; le

Pl. IX. Fig. F. huitiéme quieſt un ove, à la moitié d'une partie ; le neuviéme eſt un larmier, auquel on donne deux parties: l'enfoncement de ſa goutiere eſt d'un tiers de partie ; le dixiéme, qui eſt un talon, a $\frac{2}{3}$ de partie ; le onziéme eſt un filet qui a $\frac{1}{3}$ de partie ; le douziéme eſt composé d'une grande doucine, qui a une partie & demie ; le treiziéme qui eſt un filet, a une demi-partie.

Remarque ſixiéme.

Pl. IX. Fig. F. 144. On donne un tiers de cinquiéme du petit module pour la ſaillie du petit filet qui forme le premier membre de la corniche ; un autre tiers au petit aſtragale qui eſt au-deſſus ; on donne une partie $\frac{1}{3}$ au grand talon qui vient enſuite, quatre parties $\frac{2}{3}$ à la premiere face du modillon, cinq parties à la ſeconde, cinq parties $\frac{2}{3}$ à l'ove qui eſt au haut du modillon, huit parties $\frac{1}{3}$ au larmier, neuf parties $\frac{1}{3}$ au talon, & 12 à la grande cymaiſe. On taille ordinairement de Sculpture les membres qui en ſont capables, tels que ſont l'aſtragale & le talon, qui ſont au-deſſous des modillons, les talons & l'ove des modillons, & le talon qui eſt ſous la grande cymaiſe. La Sculpture n'eſt pas eſſentielle à ce dernier membre, comme elle l'eſt aux autres de cette corniche.

Explication des parties de l'Ordre Compoſite.
Planche IX.

A Baſe de l'Ordre Compoſite priſe de l'arc de Titus. Elle eſt la même que les Anciens ont donné à l'Ordre Corinthien.

B Architrave du frontiſpice de Neron, & du Temple de Fauſtine.

C Friſe ayant par en haut un congé.
D Corniche du frontiſpice de Néron.
E Chapiteau ſuivant les proportions & le caractére que les Sculpteurs Modernes lui donne ; où les choſes les plus remarquables ſont l'égalité de la hauteur des feuilles d'acanthe, & la légéreté des volutes, qui ſont vuidées avec beaucoup de grace, les circonvolutions de l'arc qui les compoſent étant ſéparées les unes des autres, & la volute n'étant pas maſſive & ſolide, comme on la voit dans tous les ouvrages de l'Antique & de quelques Modernes.
F Plafond du larmier où eſt tracé le plan des mutules.

Les Remarques que je viens de faire ſur les cinq Ordres d'Architecture ſont conformes aux régles établies par M. Perrault dans ſon Livre qui a pour titre, *Ordonnance des cinq eſpéces de Colonnes.*

DEFINITION XXV.

145. Les *colonnes accouplées*, ſont celles qui ſont placées tellement près l'une de l'autre, qu'elles n'ont qu'un demi-diamétre de diſtance du fuſt d'une colonne à l'autre, enſorte que les baſes & les chapiteaux ſe touchent preſque l'un l'autre.

Corollaire.

On ne doit donc point donner de piédeſtal aux colonnes accouplées, ou leur en donner un qui ſoit commun aux deux colonnes.

DEFINITION XXVI.

146. On appelle *Colonnade* tout ouvrage d'Ar-

chitecture composé d'un certain nombre de colonnes ou piliers placées les uns près des autres sous un même entablement, sans arcades entre deux.

Definition XXVII.

Pl. X. 147. L'*arcade* est un ouvrage d'Architecture dans lequel on fait des ouvertures ceintrées.

Definition XXVIII.

148. L'entre-colonne est la distance qu'il y a d'une colonne à l'autre, soit qu'on prenne cette distance du milieu d'une colonne au milieu de l'autre, comme Goldman, M. Wolf, &c. soit qu'on la prenne du nud d'une colonne au nud de l'autre, comme M. Perrault, Daviler, &c. (§. 150.)

Remarque premiere.

Pl. XV. 149. Vitruve, (liv. 3. chap. 2.) fait mention de cinq espéces d'entre-colonnes, en quoi consistoit toute la différence des édifices chez les Anciens. Ces entre-colonnes étoient de 5, 6, 6 $\frac{1}{2}$, 8, & 10 modules. Le premier se nomme *Picnostyle*; le second *sistyle*; le troisiéme *Eustyle*; le quatriéme *diastyle*, & le cinquiéme *areostyle*. Mais pour donner à un entre-colonne l'entablement qui lui convient, il faut avoir égard aux triglyphes dans l'Ordre Dorique, & aux mutules de la corniche dans les autres Ordres. Car les axes des colonnes doivent nécessairement passer au milieu du triglyphe & d'un mutule; parce que l'un & l'autre représente la tête des poutres & des solives de traverses. Il faut aussi bien observer la disposition des denticules de la corniche dans les entre-colonnes, qui

doivent être plus grands aux portes que dans les côtés.

Remarque seconde.

150. M. Perrault paroît d'abord ne pas s'accorder avec M. Wolf dans l'explication des entre-colonnemens de Vitruve. Le premier ne donne au picnostyle qu'un grand module $\frac{1}{2}$, au sistyle 2 modules, à l'eustyle 2 $\frac{1}{4}$, 3 au diastyle, & 4 à l'areostyle: au lieu que M. Wolf en donne (§. 149.) 5 au premier, 6 au second 6 $\frac{1}{2}$ au troisiéme, 8 au quatriéme, & 10 au cinquiéme. La raison de cette différence est que M. Wolf prend les distances des colonnes du milieu de chaque colonne, & que M. Perrault & Daviler prennent leur distance du nud des colonnes seulement; (§. 148.) car si l'on ajoute un diamétre ou grand module à chacun des nombres de M. Perrault, on trouvera au picnostyle deux grands modules & demi, qui reviennent aux cinq petits modules de M. Wolf: au sistyle on aura trois grands modules qui en font six petits, &c.

Problême XXVII.

151. Tracer une Arcade entre des colonnes.

Solution.

Comme la hauteur des arcades varie selon les différens ordres, & suivant que les colonnes sont élevées sur un piédestal, ou qu'elles n'en ont point, nous allons donner des régles générales pour tous ces cas, & un exemple particulier pour l'Ordre Toscan, dont on pourra faire l'application aux autres Ordres.

Lorsqu'on a élevé un Ordre sans piédestalil, faut

Pl. X. toujours mettre un socle ou escabeau O sous la base de la colonne, de la hauteur d'un demi-diamétre, qui fait un module & demi, (§. 92.) de ceux dont nous nous servons ici. On aura attention de donner aux impostes & aux archivoltes, dans tous les Ordres, un module & demi de hauteur: leurs moulures seront à peu près semblables à celles de l'architrave de l'Ordre où ils sont appliqués. Venons présentement à la maniere de tracer l'arcade.

1°. Pour l'Ordre Toscan, sans piédestal, donnez à la largeur de l'arcade onze petits modules, (§. 92.) & 21 & demi de hauteur, ce qui fait un peu moins du double de sa largeur: S'il y a des piédestaux, donnez leur treize modules & un quart de largeur, & vingt-six de hauteur.

2°. Pour l'Ordre Dorique, sans piédestaux, donnez à l'arcade onze modules, & trois quarts de largeur, & ving-trois & demi de hauteur, ce qui fait précisément le double du quarré. S'il y a un piédestal, donnez-lui quatorze modules & demi de largeur, & vingt-neuf de hauteur.

3°. Pour l'Ordre Ionique sans piédestal, donnez douze modules & demi de largeur à l'arcade, & vingt-cinq & demi de hauteur; ce qui fait un peu plus du double. Quand il y aura un piédestal, vous donnerez à l'arcade quinze modules & trois quarts de largeur, sur trente-deux de hauteur.

4°. Pour l'Ordre Corinthien sans piédestal, donnez à l'ouverture de l'arcade treize modules & un quart de largeur, & vingt-sept & demi de hauteur: s'il y a un piédestal, donnez à l'arcade dix-sept modules de largeur, & trente-cinq de hauteur.

5°. Enfin pour l'Ordre Composite sans piédestal, donnez à la largeur de l'arcade quatorze modules, & vingt-neuf & demi de hauteur: si l'on y

met un piédestal, donnez dix-huit modules & un quart de largeur à l'arcade, & trente-huit de hauteur. A l'égard des autres parties de l'arcade, comme les moulures de l'arc, la clef, l'imposte, &c. vous les trouverez de la maniere suivante.

1°. Ayant divisé la hauteur AB en quatre parties égales, posez une pointe du compas sur la troisiéme division E, & l'ayant ouvert jusqu'à l'extrémité de la quatriéme division A, vous décrirez le demi-cercle GH. Pl. X.

2°. Décrivez du même centre E plusieurs autres demi-cercles, mais d'un rayon un peu plus grand, pour former les moulures. (§. 152.) & l'arcade sera faite, au haut de laquelle vous tracerez la clef F de la maniere suivante.

3°. Transportez de chaque côté du point A la moitie d'un module IK, & ayant appliqué une régle le long des points EI & EK, menez les droites EIL & EKM, qui détermineront la largeur de la clef, à laquelle on ne mettra point d'ornemens dans l'Ordre Toscan, mais que vous ornerez de tous côtés dans les autres Ordres.

4°. On trace les impostes NN au point GH de la retombée de l'arc, & si les colonnnes n'ont point de piédestaux, on met toujours à leur place un membre quarré O, qu'on nomme *Escabeau*, comme on vient de le dire cy-dessus. On en met aussi sous les Aletes ou piédroits C. Mais si les colonnes sont posées sur des piédestaux, il faut orner la base des aletes de quelques moulures tirées de celles de la base du piédestal.

Remarque.

152. Pour rendre plus intelligible ce que nous venons d'enseigner sur la construction des arcades:

nous y joindrons la Table ſuivante, qui ſera ſuivie de deux autres, l'une pour les moulures & les membres de l'impoſte, & l'autre pour les ornemens de l'archivolte des arcades, ſuivant les Ordres auſquels elles ont rapport.

TABLE

POUR LA CONSTRUCTION DES ARCADES,

Pour les Ordres ſans Piédeſtaux.

Noms des Membres.	Toſcan.	Dorique	Ionique	Corinth.	Compo.
Socle ou Eſcabeau.	1 mod. ½	1 mod. ½	1 mod. ½	1 mod. ½	1 mod. ½
Hauteur de la colonne..........	22 .	24 .	26 .	28 .	30 .
Diſtance des colon. d'un milieu à l'autr.	17 .	17 ¾	18 ½	19 ¼	20 .
Largeur de l'alette.	1 ½	2 .	1 ½	1 ½	1 ½
Hauteur du piédroit depuis le deſſus du ſocle juſqu'au deſſous de l'impoſte.	13 .	14 ⅝	16 ¼	17 ⅞	19 ½
Hauteur de l'impoſt.	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½
Largeur de l'Archivolte..........	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½	1 ½
Largeur de l'arcade	11 .	11 ¾	12 ½	13 ¼	14 .
Hauteur des arcad.	21 ½	23 ½	25 ½	27 ½	29 ½
Hauteur depuis le deſſus de l'impoſte juſqu'au deſſous de la clef..........	5 ½	5 ⅞	6 ¼	6 ⅝	7 .
Hauteur de la clef.	2 .	2 .	2 .	2 .	. 2

TABLE

TABLE

DE LA CONSTRUCTION DES ARCADES,

Pour les Ordres avec des Piédestaux.

Noms des Membres.	Toscan.	Dorique	Ionique.	Corinth.	Compos.
Piédestal..........	6 mod.	7 mod.	8 mod.	9 mod.	10 mod.
Hauteur de la colonn.	22 .	24 .	26 .	28 .	30 .
Distance des colonnes d'un milieu à l'autre.	19 $\frac{1}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{3}{4}$	23 .	24 $\frac{1}{4}$
Largeur de l'alette..	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Hauteur du piédroit depuis le dessus du piédestal jusqu'au-dessous de l'imposte....	11 $\frac{7}{8}$	13 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{5}{8}$	16 .	17 $\frac{1}{8}$
Hauteur de l'imposte.	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Largeur de l'archivol.	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Largeur de l'arcade.	13 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{4}$	17 .	18 $\frac{1}{4}$
Hauteur de l'arcade.	26 .	29 .	32 .	35 .	38 .
Haut. depuis le dessus de l'imposte jusqu'au-dessous de la clef....	6 $\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{7}{8}$	8 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{8}$
Hauteur de la clef...	2 .	2 .	2 .	2 .	2 .

TABLE des Moulures de l'Imposte, pour les cinq Ordres.

ORDRE TOSCAN.			Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Hauteur	Saillie.	Hauteur.	Saillie.
Reglet..........	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$2^{\text{part.}}$	$1^{\text{part.}}$
Face............	$1^{\text{mod.}}$	$\frac{1}{4}$	$1^{\text{mod.}}$	$2^{\text{part.}}$
Listel..........	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$2^{\text{part.}}$	$3^{\text{part.}}$
Total...........	$1^{\text{mod.}}\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$1^{\text{mod.}}4^{\text{par.}}$	$3^{\text{part.}}$
ORDRE DORIQUE.				
Premiere face....	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{16}$	$3^{\text{part.}}$	$\frac{1}{2}$
Seconde face.....	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$	$4^{\text{part.}}$	$1^{\text{part.}}$
Filet............	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{2}$	$1^{\text{part.}}\frac{1}{2}$
Astragale........	$\frac{1}{8}$	$\frac{5}{16}$	$1^{\text{part.}}$	$2^{\text{part.}}\frac{1}{2}$
Quart de rond....	$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	$2^{\text{part.}}\frac{1}{2}$	$3^{\text{part.}}\frac{1}{2}$
Listel...........	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$1^{\text{part.}}$	$4^{\text{part.}}$
Total............	$1^{\text{mod.}}\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$1^{\text{mod.}}4^{\text{part.}}$	$4^{\text{part.}}$
ORDRE IONIQUE.				
Premiere face....	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{24}$	$2^{\text{part.}}\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
Seconde face.....	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{12}$	$3^{\text{art.}}\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$
Filet............	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	$1^{\text{part.}}$
Astragale........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{3}$	$1^{\text{part.}}\frac{1}{3}$
Ove ou quart de rond...........	$\frac{1}{6}$		$1^{\text{part.}}\frac{1}{3}$	
3e face ou larmier.	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{8}$	$2^{\text{part.}}\frac{2}{3}$	$3^{\text{part.}}$
Talon droit......	$\frac{1}{12}$		$\frac{2}{3}$	
Listel...........	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$4^{\text{part.}}$
Total............	$1^{\text{mod.}}\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$1^{\text{mod.}}4^{\text{part.}}$	$4^{\text{part.}}$

SUITE de la TABLE des Moulures de l'Imposte, pour les cinq Ordres.

ORDRE CORINTHIEN.			Les mêmes mesures, en supposant le module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Hauteur.	Saillie.	Hauteur.	Saillie.
Filet............	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Astragale........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	1 part.
Frise............	$\frac{1}{2}$		4 part.	
Filet............	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Astragale........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	1 part.
Ove..............	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	1 part. $\frac{1}{3}$	2 part.
Face ou larmier...	$\frac{1}{3}$	$\frac{7}{24}$	2 part. $\frac{2}{3}$	2 part. $\frac{1}{3}$
Talon droit......	$\frac{1}{6}$	petite $\frac{1}{3}$ grande $\frac{11}{24}$	1 part. $\frac{1}{3}$	petit 2 part. $\frac{2}{3}$ grande 3 part. $\frac{2}{3}$
Listel...........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	4 part.
Total............	1 mod $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod 4 part.	4 part.
ORDRE COMPOSITE.				
Filet............	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Astragale........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	1 part.
Frise............	$\frac{5}{12}$		3 part. $\frac{1}{3}$	
Filet............	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Astragale........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	1 part.
doucine ou cymaise	$\frac{1}{4}$		2 part.	
Filet............	$\frac{1}{24}$	$\frac{7}{24}$	$\frac{1}{3}$	2 part. $\frac{1}{3}$
Face ou larmier...	$\frac{7}{24}$	$\frac{1}{3}$	2 part. $\frac{1}{3}$	2 part. $\frac{2}{3}$
Cavet droit......	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	1 part. $\frac{1}{3}$	3 part.
Listel...........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	4 part.
Total............	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.

TABLE

DES MOULURES DE L'ARCHIVOLTE,

Pour les cinq Ordres.

ORDRE TOSCAN.			Les memes mesures, en supposant le Module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Largeur.	Saillie.	Largeur.	Saillie.
Grande face avec son adouciſſement.	1 mod. $\frac{1}{4}$	0 0	1 mod. 2 part.	0 0 0
Liſtel...........	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	2 part.	2 part.
Total...........	1 mod $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	1 mod. 4 part.	2 part.
ORDRE DORIQUE				
Premiere face.....	$\frac{3}{8}$	0 0	3 part.	0 0 0
Seconde face.....	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16}$	4 part.	$\frac{1}{2}$
Liſtel...........	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.
Baguette.........	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	1 part.	2 part.
Quart de rond	$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{16}$	2 part. $\frac{1}{2}$	3 part. $\frac{1}{2}$
Liſtel...........	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	4 part.
Total...........	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.
ORDRE IONIQUE.				
Premiere face.....	0 $\frac{1}{2}$	0 0	4 part.	0 0 0
Seconde face.....	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{16}$	5 part.	$\frac{1}{2}$
Talon droit......	$\frac{1}{4}$	petite $\frac{1}{8}$ grandê $\frac{3}{8}$	2 part.	petite 1 part. grande 3 part.
Liſtel...........	$\frac{1}{8}$	$\frac{7}{16}$	1 part.	3 part. $\frac{1}{2}$
Total...........	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{7}{16}$	1 mod. 4 part.	3 part. $\frac{1}{2}$

SUITE de la TABLE des Moulures de l'Archivolte, pour les cinq Ordres.

ORDRE CORINTHIEN.			Les mêmes mesures, en supposant le Module divisé en huit parties.	
Noms des Moulures.	Largeur.	Saillie.	Largeur.	Saillie.
Premiere face.....	o $\frac{1}{4}$	o o	2 part.	o o o
Astragale........	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
Seconde face......	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{12}$	2 part. $\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
Filet	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	1 part.
Ove ou quart de rond..........	$\frac{1}{12}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{2}{3}$	1 part. $\frac{2}{3}$
Troisiéme face....	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{4}$	3 part. $\frac{1}{3}$	
Talon droit.......	$\frac{1}{6}$	petite $\frac{5}{16}$ grande $\frac{7}{16}$	1 part. $\frac{1}{3}$	petite 2 part. $\frac{1}{2}$ grande 3 part. $\frac{1}{2}$
Reglet...........	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	1 part.	4 part.
Total............	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1 mod. 4 part.	4 part.

ORDRE COMPOSITE.

Premiere face.....	o $\frac{5}{12}$	o o	o 3 part. $\frac{1}{3}$	o o o
Talon droit.......	$\frac{1}{12}$	petite $\frac{1}{32}$ grande $\frac{3}{32}$	$\frac{2}{3}$	petite $\frac{1}{4}$ grande $\frac{3}{4}$
Seconde face.....	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{8}$	5 part.	1 part.
Filet............	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	1 part. $\frac{1}{3}$
Ove ou quart de rond..........	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	1 part.	2 part.
Cavet droit.......	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	1 part.	3 part.
Listel...........	$\frac{1}{12}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{2}{3}$	3 part.
Total...........	1 mod. $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	1 mod. 4 part.	3 part.

Definition XXIX.

Pl. X. 153. Le *Fronton* RST represente la figure d'un toît en pignon.

Problême XXVIII.

154. Tracer le fronton.

Solution.

1°. Tracez la corniche, où vous ne tracerez la grande cymaise & le listeau, qu'avec des points.

Pl. X. 2°. Elevez sur l'entablement posé horisontalement, la perpendiculaire SD égale à la hauteur que doit avoir la partie la plus élevée du fronton.

3°. Menez des lignes droites des extrémités R du listeau au point S, & ensuite des paralléles à ces droites, selon la proportion de chaque membre de la corniche. (§. 67. Géom.)

Remarque premiere.

155. Comme la Solution du Problême précédent ne détermine point la hauteur du fronton, & qu'il est néammoins nécessaire de la sçavoir pour le faire selon les régles d'Architecture, je donnerai encore la méthode suivante pour suppléer à ce qui manque à celle de M. Wolf.

Pl. X. 1°. Divisez la ligne AB, que je suppose être la base du fronton, en deux parties égales au point C.

2°. Elevez au point C la perpendiculaire indéfinie DF, & prenez sur cette perpendiculaire la partie CD égale à AC.

3°. Du point D comme centre, décrivez l'arc

AEB. La perpendiculaire coupée au point E' sera le sommet du fronton.

4°. Menez des lignes droites des extrémités R du listeau au point E, ensuite, comme cy-dessus, des paralléles à ces droites selon les moulures de la corniche. Lorsqu'on veut faire le haut du fronton en arc, on décrit tous les arcs du point D comme centre, en ouvrant plus ou moins le compas.

Remarque seconde.

156. On ne met point de doucine ni de listeau à la corniche qui est sous le fronton, parce qu'on ne ne les met que pour rejetter la pluye, & que dans le cas présent, cette raison ne subsiste plus.

DEFINITION XXX.

157. Les *Acroteres* sont des petits piédestaux, souvent sans base, que l'on place aux extrémités & sur le sommet des frontons, pour y porter des figures & des statues.

Remarque.

158. La raison qui fait qu'on ne met point de base aux Acrotéres, c'est que le fronton la cacheroit. On orne seulement sa corniche de quelques moulures en petit nombre, afin qu'on les puisse distinguer de loin. Il faut même observer une proportion convenable avec le dé, de même que l'on a fait dans les piédestaux.

Théorême IX.

159. Lorsqu'on place une colonne sur une au-

tre colonne, la supérieure doit être plus délicate que l'inférieure, & en même-tems doit y appuyer solidement.

Démonstration.

Comme les inférieures portent les supérieures, les premieres ont une charge plus pesante à supporter que les secondes, & doivent par conséquent être plus fortes & moins délicates. Et comme les supérieures ont aussi un gros poids à porter, il est absolument nécessaire qu'elles ayent un appui solide.

Corollaire I.

160. Il faut placer l'Ordre Dorique sur le Toscan, l'Ionique sur le Dorique, le Corinthien sur l'Ionique, & le Composite sur le Corinthien. Si cependant quelque raison obligeoit à mettre une colonne sur une autre colonne du même Ordre, on peut alors le faire, comme, par exemple, dans l'intérieur des Eglises, où l'on met le Corinthien sur le Corinthien : Mais c'est une licence qu'on doit éviter, parce qu'ayant la même proportion, le second paroîtroit trop lourd pour le premier.

Corollaire II.

161. Le module de la colonne supérieure doit être plus petit que le module de la colonne inférieure.

Remarque.

162. Vitruve fait là colonne supérieure des trois quarts de celle d'au-dessous. Palladio, Scamozzi, & Serlio des $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$, & Goldman lui

donne les $\frac{2}{3}$ de celui de la colonne inférieure ; mais le ſentiment de Scamozzi paroît plus conforme à la raiſon, car il donne au demi-diamétre de la colonne ſupérieure, le demi-diametre de la diminution de la colonne inférieure ; la colonne ſuperieure paroît de cette façon n'être qu'une continuation de la colonne inférieure. Or dans le cas préſent, le module de la colonne ſupérieure eſt de $\frac{4}{5}$ de celui de la colonne inférieure, ou 24 minutes.

Corollaire III.

163. Pour donner une belle diſpoſition aux triglyphes, mutules, & denticules, il faut que le module ſupérieur régle exactement l'entrecolonnement inférieur; ceci n'a lieu que quand un Ordre Dorique ſe trouve au-deſſus d'un Toſcan, & qu'un Corinthien ſe trouve au-deſſus d'un Ordre Ionique.

Remarque.

164. Si l'entrecolonnement inférieur eſt, par exemple, de 8 modules, ou 240 minutes, le module ſupérieur doit avoir $\frac{4}{5}$ de l'inférieur. Et comme le nombre 240 eſt diviſible par 24, on peut donner au module ſupérieur $\frac{4}{5}$ ou 24 minutes du module inférieur. Or ſi le module ſupérieur étoit de $\frac{3}{4}$ ou $22\frac{1}{2}$ minutes de l'inférieur, le quotient de 240 diviſé par $22\frac{1}{2}$ ſeroit $10\frac{2}{3}$. Par conſéquent l'entre-colonnement inférieur de 8 modules devroit ſe diviſer en 12 parties égales, & l'on devroit prendre $\frac{1}{12}$ pour le module ſupérieur.

Fin de la premiere Partie de l'Architecture.



ELEMENS D'ARCHITECTURE.

SECONDE PARTIE.

Des régles particulieres qu'il faut observer dans la construction des parties qui composent un Bâtiment.

DEFINITION I.

165. UN *Edifice* est composé de trois parties principales ; du *Fondement*, qui porte toute la masse ; des *Murs* qui l'enferment, & du *Toît* qui le couvre.

Corollaire.

166. Tout édifice doit donc avoir un fondement solide & proportionné à la masse qu'il doit porter.

Problême I.

167. Poser le fondement d'un édifice.

Solution.

1°. Quand la place, où l'on veut élever le bâ-

timent, eſt de terre rapportée, il faut y enfoncer des pilotis de chêne endurcis au feu ; ſi le lieu eſt marécageux, on ſubſtituera des pilotis d'aulne aux pieux de chêne.

2°. On mettra par-deſſus un lit de bon moilon, ou petits quartiers de pierres, pour empêcher que l'humidité ou la chaux ne cauſent quelque dommage aux pieux de bois.

3°. Il faut mettre du mortier par-deſſus, qu'on aplanira avec la pêle.

4°. On élévera le mur par-deſſus, composé de pierres de bonne qualité bien ébouſinées juſqu'au vif, liées avec de bon mortier, & on le laiſſera bien ſécher avant que de rien bâtir par deſſus.

5°. Lorſque le lieu eſt marécageux, on environnera tout l'eſpace que doit occuper l'édifice, avec deux rangs de pilotis, fichez bien avant en terre, & on épuiſera avec ſoin toute l'eau qui pourroit s'y rencontrer.

Théorême I.

168. Il faut diminuer l'épaiſſeur des murs à chaque étage.

Démonſtration.

Le bas des murs devant porter ce qui s'éléve audeſſus, doit par conſéquent, avoir plus d'épaiſſeur. Il faut donc les diminuer à chaque étage afin de ne pas charger inutilement les fondations.

Corollaire.

169. Comme les murs doivent être élevés perpendiculairement, la diminution d'épaiſſeur doit ſe faire en dehors, afin que les murs de face ne

tendent pas à s'écarter du reste du bâtiment. On cache ordinairement cette retraite du mur par un plinthe que l'on met à chaque étage.

Problême II.

170. Bâtir un mur.

Solution.

1°. Liez le moilon & les pierres taillées de différentes grandeurs, avec une suffisante quantité de mortier, composé d'une partie de chaux, & de deux parties de sable.

2°. Pour rendre les angles des murs plus solides, on les construit de briques ou de pierres de taille, qui alternativement de joint en joint s'unissent bien au mortier, à cause de leur figure réguliere.

3°. On met de part & d'autre dans les murs de refend, quelques rangs de briques, afin de leur donner plus de solidité: on les fait même, si l'on veut, tous entiers de briques liées avec du mortier.

Definition II.

Pl. XI. Fig. 1. 171. La *Fenêtre* est une ouverture pratiquée dans le mur, pour donner du jour aux chambres & autres parties d'un bâtiment.

Corollaire.

172. On doit donc donner une certaine inclinaison aux embrasures des fenêtres, afin de laisser plus d'entrée à la lumiere pour éclairer les chambres. C'est pour la même raison que les fenêtres doivent avoir plus de hauteur que de largeur.

Théorême II.

173. Lorsque les fenêtres ne sont que médiocrement élevées, on leur donne la figure d'un parallelogramme rectangle ; mais lorsqu'elles ont beaucoup d'élévation, le haut se termine ordinairement en arc.

Démonstration.

Une fenêtre de figure quadrangulaire donnant plus d'entrée à la lumiere qu'une fenêtre ceintrée, si l'une & l'autre sont de même hauteur ; il vaut mieux leur donner la figure quadrangulaire ou rectangle. (§. 171.) Que si les fenêtres ont beaucoup de largeur, telles que sont celles des Eglises, le linteau de figure quadrangulaire plieroit sous le poids du mur qu'il porte, ou du moins paroîtroit s'affaisser, & pourroit même se rompre : La solidité demande donc que ces fenêtres soient ceintrées.

Théorême III.

174. Une fenêtre doit avoir assez de largeur, pour que deux personnes puissent s'y accouder à l'aise, pour regarder hors de la chambre.

Démonstration.

La commodité l'exige ; car il se trouve très-souvent deux personnes qui veulent regarder en même-tems par la même fenêtre.

Corollaire.

175. Elevés les fenêtres des maisons faites pour

des particuliers, ne doivent pas avoir tant de largeur que celles des Hôtels des Seigneurs. Les fenêtres des premiers ne doivent pas avoir moins de trois pieds, & plus de quatre de largeur; les fenêtres des Hôtels n'en doivent pas avoir plus de six : la plus belle proportion qu'on puisse donner à la largeur d'une fenêtre par rapport à sa hauteur, est comme 1 : 2, ou 2 : 3 : (§. 17. 20.) cependant certaines circonstances obligent fort souvent d'augmenter la hauteur.

Théorême IV.

176. Les fenêtres supérieures doivent avoir autant de largeur, & être placées sur la même ligne que les fenêtres inférieures; celles qui sont de figure quadrangulaire doivent avoir un arc au-dessus, pratiqué dans la Maçonnerie, pour décharger le linteau de la croisée du poids du mur qui est au-dessus; cet arc doit être recouvert de façon qu'il ne paroisse point au dehors.

Démonstration.

La raison se tire de la solidité, qu'il ne faut jamais négliger. (§. 12.)

Problême III.

177. Déterminer la proportion des portes & des fenêtres.

Solution.

La proportion la plus ordinaire pour les portes & les fenêtres, est comme nous avons dit, (§. 175.) celle de 1 à 2 : mais comme ces propor-

tions ne conviendroient pas également bien dans tous les Ordres, les plus massifs demandant une proportion plus courte, & les plus délicats une proportion plus élégante, nous les déterminerons suivant celles des arcades, que nous avons donné cy-devant. (§. 152.)

1°. Dans l'Ordre Toscan, la largeur de la fenêtre ou de la porte étant déterminée, on la partagera en douze parties, dont on lui donnera 23 pour sa hauteur.

2°. Pour l'Ordre Dorique, on donnera à la porte ou fenêtre en hauteur le double de sa largeur.

3°. Pour l'Ordre Ionique, ayant partagé sa largeur en douze parties, on lui en donnera $24\frac{1}{2}$ de hauteur.

4°. A l'Ordre Corinthien, on partagera aussi sa largeur en douze parties, dont on donnera 25 à la hauteur.

5°. Enfin dans l'Ordre Composite, ayant aussi partagé la largeur de la fenêtre en douze parties, on lui en donnera $25\frac{1}{2}$ de hauteur.

Ces proportions n'ont pas un rapport exact avec celles qu'on a donné cy-devant (§. 152.) pour la construction des arcades, mais on en a approché autant qu'il a été possible.

Le chambranle des portes & des fenêtres est toujours du sixiéme de leur largeur, dans tous les Ordres; ils sont ornés des moulures de l'architrave de l'Ordre dans lequel elles sont placées : on y joint quelquefois la frise & la corniche, & on les termine alors par un fronton.

Comme ces moulures sont semblables à celles des Ordres d'où elles sont tirées, en se servant de la largeur du chambranle que nous avons déterminé par la proportion de l'architrave, on suivra

les subdivisions des Ordres, ainsi qu'on les a expliqué cy-devant. (§. 80.)

Problême IV.

178. Tracer les retours simples, ou crossettes.

Solution.

Pl. XI. Fig. 1. 1°. Ayant marqué la place de la fenêtre, tirez les deux lignes droites AB & BC, qui doivent se couper à angles droits au point B.

2°. Portez de part & d'autre du point D, qui est la hauteur de la fenêtre, toutes les mesures des moulures de la traverse & de l'appui.

3°. Du point E, qui marque la largeur de la fenêtre, portez vers B les saillies 1, 2, 3, 4, 5, &c.

4°. Menez des lignes droites perpendiculaires à AB, de B en E, & par les autres points de division marqués sur AB, menez des paralléles à BC, & vos retours simples se trouveront tracés.

Problême V.

Pl. XI. Fig. 2. 179. Tracer les retours composés ou doubles crossettes.

Solution.

1°. La porte étant marquée, tirez, comme au Problême précédent les droites AB & BC.

2°. Portez de part & d'autre de D, les hauteurs des moulures de la traverse, c'est-à-dire, deux fois 1 & 1 pour la premiere face, & ensuite 2, 3, &c. pour les autres membres.

3°. Les saillies se marquent aussi dans le bas de E en B sur la ligne BC, & puis de E en C sur la même ligne.

4°.

4°. Menez des lignes droites par tous les points de division, les unes parallèles à AB, les autres parallèles à BC, & le trait de vos retours composés sera fini. Pl. XI. Fig. 2.

Remarque premiere.

180. Avant de parler des portes, il est à propos d'ajouter ici quelque chose à ce que je viens de dire sur les fenêtres d'après M. Wolf. Dans presque toutes les chambres des anciens édifices on trouve une obscurité fort désagréable, & dans quelques-uns des bâtimens modernes, un si grand jour qu'on en est ébloui. Les premiers avoient cela de bon, qu'ils garantissoient du froid pendant l'Hyver, & de la chaleur pendant l'Eté; mais il étoit d'ailleurs très-ridicule, & très-insupportable de se voir obligé de loger dans des caves, & d'ajouter en plein midi la lumiere d'une chandelle à celle du soleil.

L'inconvénient des fenêtres trop grandes, n'est pas moins à éviter: le froid & le chaud pénétrent dans les appartemens, de maniere qu'on a bien de la peine à s'en garentir; & l'on ne se bâtit toutefois des demeures que pour y être à l'abri des injures de l'air. Il faut donc proportionner la grandeur des ouvertures des fenêtres aux lieux qu'elles doivent éclairer; car si elles sont trop petites ou trop éloignées, elles rendront les lieux obscurs, & si elles sont trop grandes ou trop proches, elles affoiblissent le mur dans lequel elles sont percées, & causent l'excès du froid & du chaud, & même la ruine de l'édifice.

Remarque seconde.

181. Il y a trois sortes de fenêtres, les grandes;

qui sont les vitraux des Eglises & des basiliques ; les arcades des galeries & corridors qui font l'office de croisées, & les principales des salons plus grandes que celles du reste de la façade ; les moyennes sont toutes celles qui éclairent les appartemens : & enfin les petites, sont les croisées d'entre-soles, ou mézanines, les lucarnes, les yeux de bœuf, les soupiraux, & autres petits jours, servant à éclairer les moindres piéces, comme cabinets, garderobes, ou les lieux qui n'ont pas besoin de grande lumiere, comme sont les celliers, les buchers, & les caves.

Remarque troisiéme.

182. La platte-bande des fenêtres doit être éloignée du plafond autant que la hauteur d'une corniche le pourra permettre. Leur appui doit être haut d'environ 2 pieds 9 pouces. Si le mur est épais, on abbat l'appui dans l'embrasure pour regarder facilement au dehors, & cet appui doit avoir un peu de pente pour jetter les eaux.

Remarque quatriéme.

183. Si l'étage a, par exemple, 12 pieds sous solive, la corniche ayant un pied de haut ou environ, & l'appui trois, il en reste huit pour la hauteur de la croisée, qui sera le double de quatre qu'elle doit avoir de largeur ; & ainsi à proportion des étages plus ou moins élevés. La meilleure régle pour ranger les croisées, est de les espacer de maniere, que la largeur du trumeau soit égale à celle de la croisée, & que vers les encoignures il y ait de distance de l'angle du bâtiment au tableau de la croisée un tiers ou un quart plus que la largeur de la croisée.

Remarque cinquiéme.

184. Les petites croiſées appellées mézanines oubatardes doivent avoir plus de largeur que de hauteur, & ſervent pour les petits étages au-deſſus des grands ; la largeur doit être égale à celle des fenêtres de deſſous. Les lucarnes doivent avoir un cinquiéme moins de largeur que celles de deſſous ; & celles de bois revêtues de plomb, un quart moins de largeur que les autres de la façade ; on les fait ordinairement *bombées*, ayant de hauteur environ une fois & demi leur largeur. Quand on les fait en plein ceintre, il faut éviter de couper la corniche au-devant de chaque lucarne. Il y en a de petites, qu'on appelle yeux de bœuf, ou petits jours ronds ou ovales, ſur les combles & ſur les domes.

DEFINITION III.

185. On appelle *Porte*, toutes ouvertures pratiquées dans un mur pour entrer dans un édifice, ou dans les appartemens qui le compoſent. Pl. XI. Fig. 2.

Corollaire I.

186. Une porte ne doit donc pas avoir moins de ſix pieds de hauteur.

Corollaire II.

187. Comme elle doit permettre une entrée libre & commode à ceux qui y paſſent, (§. 21.) & que la largeur d'un homme vêtu eſt à peu près égale à la moitié de la hauteur de la porte, la proportion qu'il doit y avoir entre la largeur & la hauteur paroît être 1 : 2. (§. 19, 21.) Voyez ce que nous

avons dit cy-devant fur les portes & les fenêtres, (§. 177.).

Remarque.

188. La largeur des portes des petits bâtimens eſt au moins de 4 pieds ou 4 $\frac{1}{2}$; celle des maiſons d'une grandeur médiocre, doit être de cinq ou ſix pieds, & celle des portes des grands édifices eſt ordinairement de 7 ou huit pieds. Les portes des cabinets doivent avoir 3, 3 $\frac{1}{2}$, 3 $\frac{3}{4}$, ou même quelquefois 4 pieds de largeur: celles des chambres en auront 4 ou 4 $\frac{1}{2}$, & les grandes chambres, ou ſales en auront cinq ou ſix au plus. Les portes des Egliſes peuvent avoir depuis cinq juſqu'à 8 pieds, les portes de Villes, 10 ou 12, celles desHôtels 6; les plus grandes n'en auront pas plus de 12. Comme la porte des Hôtels doit être auſſi haute que les fenêtres, on déterminera facilement ſa largeur en diviſant ſa hauteur en deux parties. (§. 177.)

Théorême V.

189. Il faut toujours placer la porte au milieu du bâtiment, & de part & d'autre on place autant de fenêtres, & à égale diſtance de la porte. On peut les en éloigner autant qu'on voudra, pourvû qu'elles le ſoient également à droite comme à gauche.

Démonſtration.

Elle eſt fondée ſur les loix de la ſymmétrie. (§. 22. 23.)

Théorême VI.

190. Si l'on orne les fenêtres de frontons, on

aura ſoin de les faire alternativement triangulaires & ceintrés : ce qui doit auſſi s'obſerver pour les retours.

La démonſtration eſt fondée ſur la même raiſon que la précédente.

Corollaire.

Les fenêtres doivent donc être en nombre impair dans une façade.

Théorême VII.

191. Lorſqu'on fait pluſieurs portes dans une façade de bâtiment, la principale doit être placée au milieu & être plus grande que les autres, qui doivent en être également diſtantes de part & d'autre : Les Théorêmes cy-deſſus partent tous trois du même principe.

Théorême VIII.

192 L'*appui* ou mur qui eſt entre le pavé, ou parquet, & le bas de l'ouverture qui forme la fenêtre, ne doit pas avoir plus de trois pieds de haut.

Démonſtration.

Une fenêtre doit être faite de maniere qu'on puiſſe y regarder commodément. (§. 174.) Or une fenêtre eſt bien plus commode, quand on ſe courbe tant-ſoit-peu, que s'il falloit s'y appuyer en ſe tenant debout ; l'appui d'une fenêtre doit donc avoir autant de hauteur au-deſſus du parquet ou pavé, qu'il en faut pour pouvoir s'y appuyer le corps un peu incliné, & regarder dehors à ſon aiſe : ce

qui ne pourroit se faire, si l'appui avoit puls de trois pieds de haut. (§. 14.) *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corrollaire.

193. La commodité requise pour regarder par une fenêtre demande donc aussi que le mur d'appui des fenêtres ait moins d'épaisseur que la partie du mur qui les sépare; on aura aussi grand soin de ne point trop ni inutilement charger le ceintre des fenêtres d'en-bas.

Problême VI.

194. Enduire un mur.

Solution.

1°. Dès-que le mur sera sec, il faut lui donner trois enduits de mortier.

2°. Sitôt que ces enduits seront secs, on lui en donnera encore trois autres, mais d'un mortier plus fin, composé de bonne chaux, & d'un sable plus menu que celui dont on s'étoit servi en premier lieu. On peut y en ajouter de plâtre, ou même substituer ceux-ci aux enduits composés de mortier fin.

Théorême IX.

195. La figure des chambres doit être quadrangulaire & rectangle.

Démonstration.

Il faut pouvoir placer dans une chambre des tables, chaises, lits, garderobes, armoires, &c.

Or la figure quadrangulaire convient mieux pour cela que toute autre; il faut donc donner aux chambres une figure rectangle & quadrangulaire. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Corollaire.

196. Les proportions qu'on doit mettre entre la largeur des chambres & leur longueur sont comme 1 : 1, ou 2 : 8, ou 1 : 2; celles des salles à manger & autres grandes salles de festins, sont comme 1 : 3. (§. 17, 20.)

Théorême X.

197. Le plafond des chambres ne doit être ni trop élevé, ni trop abaissé.

Démonstration.

Quand les chambres sont trop grandes, & leurs plafonds trop élevés, on ne peut les échauffer en Hyver qu'avec peine & à grands frais. Si elles sont trop petites & le plafond trop bas, elles nuisent à la santé; parce que les corps transpirent sans cesse, & que cette transpiration avec les exhalaisons des autres matiéres, n'ont pas assez d'espace pour se répandre & se dissiper.

Théorême XI.

198. Les *Planchers* des chambres & des étuves doivent être de bois; ceux des sales & des vestibules se feront de pierres, de carreaux, ou de plâtre.

Démonstration.

Les pierres & les carreaux de briques rendent les appartemens beaucoup plus froids & plus humides, que ne font les parquets : ce qui est fort incommode en Hyver.

DEFINITION IV.

199. On appelle *plafond ou lambris figuré*, le dessous du plancher supérieur d'une chambre, distribué en figure Géométrique, ou renfoncemens bordés de quelques membres d'Architecture.

Problême VII.

200. Faire avec du plâtre un plafond figuré.

Solution.

1°. Clouez des lattes de solive en solive, que vous crepirez de plâtre, & que vous chargerez aux endroits où vous voudrez placer des saillies. Vous enduirez de plâtre fin les parties qui doivent être lisses, & vous tracerez les moulures avec des calibres de bois taillés suivant les profils que vous avez dessein d'exécuter.

2°. Distribuez votre plafond en figures, de maniere que celle du milieu ait les côtés paralléles à ceux de la chambre, & leur soit proportionnée. Si, par exemple, la chambre est quarrée, la figure du milieu sera quarrée, ou ronde, ou exagone. Si la chambre est oblongue, le renfoncement du milieu doit avoir la même figure, ou sera elliptique, rectangle, ou mixtiligne. Les renfoncemens qu'on distribue à côté doivent suivre les loix de la

ſymmétrie, de façon que ceux qui ſont vis-à-vis ſoient ſemblables & ſe répondent les uns aux autres, & doivent être plus petits que celui du milieu.

3°. On diſtribuera auſſi ces petits renfoncemens de maniere que leurs côtés conviennent enſemble. Si, par exemple, les côtés du renfoncement qui eſt au milieu, ſont convexes, les côtés des petits renfoncemens qui les avoiſinent doivent être concaves, & ſi ceux-là ſont concaves, il faut que ceux-ci ſoient convexes : tous les autres du compartiment doivent ſuivre la même régle. Les renfoncemens angulaires ſuivent la figure de la chambre, & l'on doit terminer par un angle droit la partie du renfoncement qui eſt tournée vers le coin de la chambre, lorſque la figure de la chambre eſt rectangulaire.

4°. On borde ces renfoncemens avec des moulures priſes à volonté de différens Ordres d'Architecture.

5°. Il faut enfin orner d'une corniche les extrémités du plafond qui appuyent ſur les murs.

Remarque.

201. On fait auſſi des plafonds de plâtre tout uni ſans renfoncemens ni ſaillies, avec une corniche qui régne au pourtour de la piéce. Les Peintures ornent très-bien ces ſortes de plafonds unis, mais comme on ne ſçauroit peindre ſur le plâtre, il faut y rapporter de la toile que l'on colle ſur le plafond avec du marouſle ; ce qui ne ſe peut faire que quand le plâtre eſt bien ſec, & après quelques années de conſtruction. Les Italiens ont une autre maniere de peindre les plafonds, qu'ils appellent

à fresque; elle ne se pratique que sur un enduit frais de mortier, dont le peintre ne fait préparer que l'espace qu'il peut peindre dans la journée, afin que la Peinture s'incorpore avec l'enduit avant qu'il ait eû le tems de sécher. *

Definition V.

202. On appelle *voûte en arc de cloître*, un plafond convexe construit de pierres ou de briques, & formé en arc de cercle ou d'ellipse, dont les angles en dedans font un effet contraire à la voûte *d'areste*.

Definition VI.

203. On donne particulierement le nom de *voute* à celle qui est formée en arc & représente la figure d'un segment de cylindre creux. La *voute sphérique* est celle qui se forme de quatre arcs de cercle, & finit insensiblement en pointe.

Théorême XII.

204. Toute espece de voute doit être portée sur des murs & des piliers capables d'en soutenir le poids.

Démonstration.

Les pierres dont on construit les voutes sont taillées en forme de coins. Or par leur propre poids elles tendent en bas, & tomberoient infailliblement si leur figure ne les soutenoit en agissant par

* On trouvera toutes ces differentes manieres de peindres très-détaillées dans la nouvelle édition des *Secrets & curiosités concernant les Arts & Métiers*, qui s'imprime chez le même Libraire qui distribue cet Ouvrage-ci

leurs côtés comme fait un coin ; il faut donc que les murs & les piliers sur lesquels on les construit, soient faits de maniere à pouvoir résister à leurs efforts.

Pl. XII. Fig. 1.

Remarque.

205. L'expérience apprend que plus l'arc d'une voute est surbaissé, plus elle fait d'efforts, & qu'il faut alors des piliers beaucoup plus gros. La regle que suivent ordinairement les Architectes, pour déterminer leur grosseur, est telle.

1°. Divisez l'arc ACDB en trois parties égales.

2°. Prolongez la corde de la troisiéme partie DB jusqu'en E, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elle ait autant de longueur depuis B jusquà E, qu'il y en a depuis D jusqu'à B.

3°. Abaissez au point B la perpendiculaire BG, & sur la ligne BG la perpendiculaire EF, qui déterminera l'épaisseur du mur ou du pilier, qui doit porter la voute.

On peut encore trouver la longueur de la ligne EF sur une échelle géométrique, en y prenant la ligne AB, & le rayon de l'arc ACDB.

Théorême XIII.

206. Il faut ouvrir une porte de communication d'une chambre à l'autre, lorsque leur usage est rélatif.

Demonstration.

La commodité en fournit la raison. Un cabinet, par exemple, doit avoir une porte de communication avec une chambre, afin de pouvoir aller commodément de l'une à l'autre.

Théorême XIV.

207. L'uſage d'une chambre ne doit empêcher, ni porter aucun obſtacle à l'uſage d'une autre.

Démonſtration.

La tranquillité & la commodité dictent cette régle, car quoique, par exemple, un cabinet d'étude doive être près d'une chambre, il ne faut pas le placer dans le voiſinage de celle qu'occupent les enfans; parce que leurs cris, & le bruit qu'ils font aſſez communément ſeroient fort incommodes à un homme d'étude.

Théorême XV.

208. On doit faire la diſtribution de chaque chambre, de maniere qu'on trouve dans leur ſituation toutes les aiſances & le moins d'inconveniens & d'empêchemens qu'il eſt poſſible aux uſages auſquels on les deſtine.

Démonſtration.

Si le derriere de la maiſon eſt, par exemple, à l'Orient, & que le devant donne ſur la place publique, ou ſur une rue de grand paſſage, où l'on fait beaucoup de bruit toute la journée; il eſt alors plus à propos de placer ſur le derriere le cabinet d'étude ou de repos, parce que l'aſpect du ſoleil levant eſt favorable aux muſes, & que le bruit des places publiques les détourne, les diſtrait & les importune.

Problême VIII.

209. Conſtruire une cheminée.

Solution.

1°. La largeur de l'ouverture doit être à l'égard de la hauteur comme 3 : 2, ou 3 : 4, & à l'égard de la profondeur comme 2 : 1, afin que toute la fumée puisse entrer dans le tuyau. La largeur qu'on doit donner aux cheminées des petites chambres est de 3 pieds, celles des grandes chambres doivent en avoir cinq; les cheminées des chambres à coucher auront 4 pieds de largeur, celles des petites salles $5\frac{1}{2}$, & celles des grandes doivent en avoir six.

2°. On peut faire auprès du feu un soupirail dans le mur, qu'on fermera quand on le jugera à propos, afin que l'air extérieur puisse faire monter la fumée.

3°. On ajustera des lames de fer à la bouche supérieure du tuyau pour les fermer quand le feu est éteint, & qu'on veut demeurer quelque tems sans en faire de nouveau.

4°. Les ornemens des cheminées sont à peu près les mêmes que ceux des portes & des fenêtres, & leur module doit se prendre de la sixiéme, septiéme ou huitiéme partie de son ouverture. Au-dessus de la corniche qui couronne l'ouverture, on menage un cadre pour y placer une glace, & au-dessus quelques peintures; on orne le haut qui touche au plafond, avec des moulures.

Problême IX.

210. Construire un foyer de cheminée.

Solution.

1°. Le foyer ne doit pas avoir plus de deux pieds $\frac{1}{2}$ de haut.

2°. L'usage auquel on destine un foyer en détermine la grandeur, celui d'une cuisine, par exemple, doit être beaucoup plus grand que celui d'une chambre. La largeur de celui d'un cabinet est de trois ou quatre pieds, celles des foyers des grandes chambres doit être de 5 ou six pieds, & leur longueur dans les premiers doit être de $4\frac{1}{2}$ au plus de six, & dans les secondes de 6, au plus de 8 pieds.

3°. Les cheminées ne doivent toucher au mur que par un côté afin qu'on puisse s'y chauffer de tous côtés; & le mur, contre lequel la cheminée est appuyée, doit être construit de maniére qu'il n'y ait aucun danger à craindre du feu.

4°. On pratiquera en quelqu'endroit du foyer un cendrier, dont l'ouverture sera fermée avec une plaque de fer, & dans lequel on mettra les cendres quand le feu sera éteint, ou qu'il y en aura trop; afin de conserver le foyer toujours net & propre.

Remarque.

La plupart des régles que M. Wolf donne pour la construction & la décoration des cheminées, ne sont point d'usage en France. Ceux qui seront curieux d'approfondir cette matiere, pourront avoir recours au Traité de la Décoration des Edifices, par M. Blondel, en deux vol. *in*-4°. où ils trouveront quantité d'exemples, de cheminées, de portes, & de fenêtres décorées à la moderne.

DEFINITION VII.

211. L'*Escalier* est une continuité de marches qui servent à monter & descendre d'un étage à un autre.

Corollaire I.

212. Il eſt de la commodité que le principal eſcalier d'une maiſon ſe préſente d'abord aux yeux des perſonnes qui veulent y monter, & qu'il continue depuis le bas, juſqu'au toît. Il ne faut pas le placer dans le veſtibule, & on l'éclairera partout ſuffiſamment.

Remarque.

Cette régle n'eſt que pour les maiſons ordinaires, l'uſage étant que dans les Hôtels & grandes maiſons le principal eſcalier ſe termine au premier étage, & eſt précédé d'un grand veſtibule. Ce ſont les eſcaliers dérobés ou de dégagement, qui conduiſent aux étages ſupérieurs.

Corollaire II.

213. Les marches ne doivent pas avoir moins de quatre pouces de haut, ni plus de $6\frac{1}{2}$ ou 7; afin qu'on puiſſe monter & deſcendre ſans ſe fatiguer. Chaque marche aura un pied de largeur, ſur quatre ou cinq de longueur dans les eſcaliers ordinaires; & les marches des plus grands ne doivent pas en avoir plus de 10 ou 12. Enfin après avoir fait 7 ou 9, & tout au plus 11 ou 13 marches à chaque rampe, on fera un *palier* ou *repos* quarré, afin de pouvoir s'y repoſer avant de monter plus haut. Pl. XII. Fig. 3.

DEFINITION VIII.

214. On appelle *Eſcalier rond*, ou *à vis*, ou en *Limaçon*, celui dont les marches tournantes, droites, ou courbes, qui portent leur délardement, tiennent par le collet à un cilindre poſé perpendiculairement, & dont elles ſont partie.

Corollaire.

215. Comme ces fortes d'efcaliers ne font pas commodes pour monter & defcendre aifément, & fans fatigue ; il ne faut en conftruire dans un bâtiment que lorfqu'on ne peut s'en difpenfer.

Problême X.

216. Tracer un efcalier avec fes repos.

Solution.

Qu'on ait, par exemple, à tracer un efcalier de deux repos, dont la premiere rampe aura cinq marches, la feconde fix, & la troifiéme fept, & que l'efcalier ait fix pieds de large.

Pl. XII. Fig. 3. 1°. Ayant tiré à angle droit les deux lignes AB & AD, qui fe couperont au point A, portez fur la ligne AD, & du point G en L fix pieds pour la largeur du repos ou palier; & de G en H, portez fix fois la largeur d'une marche.

2°. Portez du point I en F fur la ligne AB, la largeur du repos ci-deffus, c'eft-à-dire fix pieds, & de F en N, cinq fois la largeur d'une marche ; enfuite de N en P portez encore la largeur de fix pieds pour le repos.

3°. Appliquez une régle au point F, & menez la droite *ah* paralléle à AD ; de même par le point N menez la droite *ei* ; enfuite du point G la droite *mn* paralléle à AB ; du point L la droite *ok* ; du point H la droite *dg*.

4°. Ayant enfuite pofé la régle fur chaque point des divifions de O en G, & de E en F, tirez les lignes droites qui détermineront les marches.

Problême

Problême XI.

217. Tracer un escalier à vis.

Solution.

1°. Augmentez le demi-diamétre du cylindre de toute la longueur que vous voulez donner aux marches, & décrivez un demi-cercle, dont vous diviserez la circonférence en autant de parties que l'escalier aura de marches.

2°. Menez du centre à tous les points de division de la circonférence, des lignes droites qui détermineront les marches.

Théorême XVI.

218. Le toît ou comble d'une maison, ne doit être ni trop élevé, ni trop plat.

Demonstration.

Les toîts trop élevés chargent inutilement l'édifice, & le danger du feu est beaucoup plus à craindre. S'ils sont trop plats, la neige y séjourne long-tems, & la pluye en découle trop lentement, ce qui les fait périr en occasionnant la pourriture dans la charpente.

Remarque premiere.

219. Les toîts qui conviennent le mieux à nôtre climat, sont ceux dont la section est un triangle équilatéral, ou un triangle dont la hauteur est égale à la moitié de la base. On se sert fort commodément de tuiles & de plaques de cuivre pour les couvrir.

Remarque seconde.

220. La Remarque précédente ne regarde que la maniere de couvrir les bâtimens telle qu'on la pratique en Allemagne, où M. Wolf a composé son Traité. Mais en France on couvre les édifices de différentes matieres, eu égard à leur dignité, à la dépense qu'on veut faire, aux matieres que le pays produit, & à la pente des toîts ou *combles*. Lorsque les facultés le permettent, & que les combles sont bas & presque en terrasse, tels que ceux du Levant & de l'Italie, on doit les couvrir de cuivre ou de plomb, qui peut s'employer aussi à des combles roides, comme sont ceux des Eglises & autres édifices considérables. Les Hôtels & les maisons de distinction se couvrent d'ardoise, & les maisons particulieres se couvrent de *tuiles*, qu'on trouve assez communément partout. En quelques endroits on couvre les maisons de *bardeaux*, qui sont des petites lattes de bois: dans les montagnes d'Auvergne, & de quelques autres Provinces, on voit des couvertures faites d'écailles de roches.

Remarque troisiéme.

221. Le plomb a son utilité, mais il est d'un grand poids, sujet à se casser & d'un grand entretien. Le cuivre réduit en tables minces, d'environ deux pieds de large, lui est préférable. L'ardoise est plus légére, on l'employe sur des lattes de fente avec contrelattes de sciage. Après l'ardoise, la tuile est la matiere la plus propre à couvrir les combles; il y en a de plusieurs espéces, sçavoir; la platte, la creuse & la Flamande : La tuile pour être bonne doit être bien cuite, bien droite & doit sonner clair lorsqu'on la frappe.

Problême XII.

222. Tracer la coupe d'un *comble à la Manſarde.* Pl. XII. Fig. 2.

Solution.

1°. Décrivez un demi-cercle ſur le plus petit côté de l'édifice, & diviſez ce demi-cercle en quatre parties égales aux points BCD.

2°. Tirez les droites AB, BC, CD, DE, & votre figure ſera finie.

Definition IX.

223. La *cheminée* eſt la partie d'une maiſon par où la fumée des foyers s'exhale dans les airs. Le conduit par où paſſe cette fumée s'appelle *tuyau.*

Théorême XVII.

224. Les tuyaux des cheminées doivent monter plus haut que le comble: Il faut néammoins ſe conformer aux régles de la ſymmétrie.

Démonſtration.

Lorſque le tuyau d'une cheminée eſt plus bas que le faîte du comble, le vent qui effleure le toît, repouſſe la fumée, & empêche qu'elle ne ſorte du tuyau. La même choſe arrive lorſque le vent ſouffle droit contre le comble; car étant réfléchi ſur le tuyau, il empêche la fumée d'en ſortir. Lorſque le ſoleil luit, les tuiles s'échauffent, l'air qui environne le tuyau, ſe rarefie davantage que celui qui eſt au-deſſus du faîte du bâtiment. (§. 45. Airom.)

& comme il trouve moins de résistance dans le tuyau, il y entre, & repousse la fumée, qui trouvant cet obstacle à son issue rentre dans le foyer, & se répand delà dans les piéces de l'appartement. Puisqu'il faut éviter une chose si incommode & si nuisible aux meubles & décorations des appartemens, on doit la prévenir en faisant monter les tuyaux des cheminées plus haut que le faîte du comble. La symmétrie étant nécessaire partout, il faut en observer les régles dans la disposition des tuyaux de cheminée, comme dans tout le reste.

Definition X.

225. On appelle *Ichnographie* ou *Plan* la section horisontale d'un édifice, dans laquelle on représente l'épaisseur des murs principaux & des refends, la largeur des portes & des fenêtres, la distribution des escaliers, & enfin de toutes les piéces dont l'édifice est composé.

Problême XIII.

226. Tracer le plan d'un édifice.

Solution.

Pl. XII. Fig. 3. 1°. Tirez sur du papier les deux lignes AD & AB qui se couperont à angle droit au point A.

2°. Divisez la ligne AB en deux parties égales au point C, de part & d'autre duquel vous porterez sur la même ligne la moitié de la largeur que vous voulez donner à la porte; puis avançant toujours vers A & vers B, vous porterez l'espace que vous voulez mettre entre la porte & les fenêtres: ensuite la largeur entiere des fenêtres, après cela le tru-

meau ou diſtance qui doit ſe trouver entre la premiére & la ſeconde. (§. 183.) On portera enſuite la ſeconde fenêtre, &c. & enfin l'épaiſſeur des murs de refend.

3°. Ayant choiſi le point E à volonté ſur la ligne AD, marquez en montant vers D l'épaiſſeur du mur principal, la longueur des chambres, l'épaiſſeur du mur de refend, & la largeur des portes de chaque chambre.

4°. Appliquez la régle ſur chaque point de diviſion des deux lignes AB & AD; menez les lignes droites, comme nous avons dit; (§. 216.) & votre plan ſera tracé.

5°. Pour le faire plus juſte & plus méthodique, on aura ſoin de faire à côté une échelle diviſée en toiſes ou pieds, telle qu'on la trouve au-deſſous du plan. (Pl. XII. Fig. 3.) Il faut enſuite diſtinguer chaque partie par des ombres, comme la figure le repréſente.

Remarque.

Pour rendre les *plans* intelligibles, on en marque les maſſifs d'un lavis noir: les ſaillies qui poſent à terre, ſe tracent par des lignes pleines: & celles qui ſont ſuppoſées au-deſſus, par des lignes ponctuées. On diſtingue les augmentations ou réparations à faire, par une couleur différente de ce qui eſt conſtruit: & les teintes ou lavis de chaque plan, ſe font plus claires, à meſure que les étages s'élevent.

Definition XI.

227. L'*Ortographie* eſt l'élévation géométrale du plan d'un édifice, avec toutes ſes proportions,

ou, ce qui eſt le même, la repréſentation de la façade d'un bâtiment, avec les fenêtres, les portes, le comble, & tous les ornemens qui les décorent.

Problême XIV.

228. Tracer l'Ortographie d'un bâtiment.

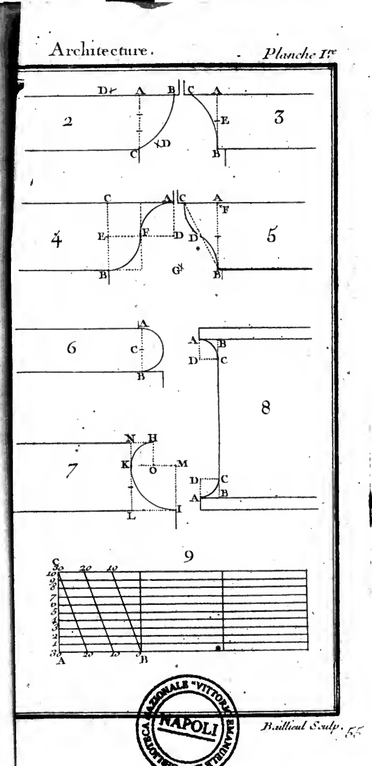
Solution.

Pl. XIII. 1°. Tirez les lignes droites AB & AD, & portez ſur ces lignes les mêmes diviſions que vous aviez portées ſur celles du Problême précédent. (§. 226.)

2°. Après avoir choiſi à volonté le point E ſur la ligne AD, marquez de E en D les hauteurs de chaque partie de la façade, comme fenêtres, portes, & ornemens qui les accompagnent.

3°. Menez des lignes droites par chaque point de diviſion des deux lignes AB & AD, & deſſinez les ornemens ſelon les regles du deſſein; & toute l'Ortographie du bâtiment ſera faite.

Fin des Elemens d'Architecture.



Baillieul Sculp.

A

B

C

D

E

F

G

H

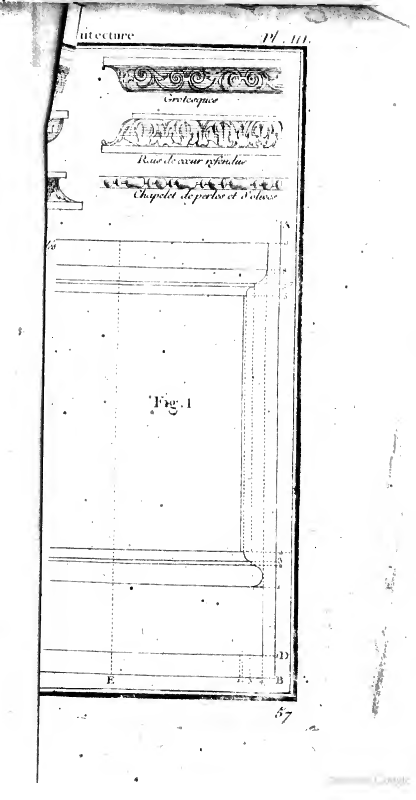
I

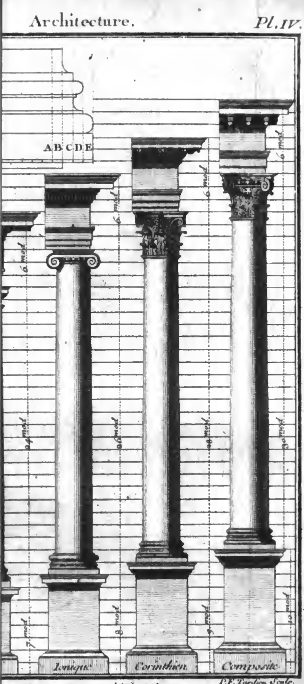
K

ind *Sofite*

L

Baillieul Sculp.


Grotesques
Rais de cœur refendus
Chapelet de perles et d'olives
Fig. 1
A
D
E
B

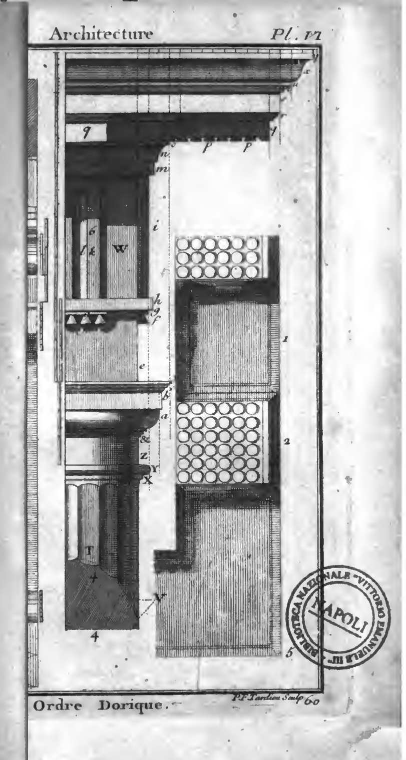


cinq Ordres d'Architecture.

&
Z
Y
X
W
V
T
S
R
Q
P
O
N
M

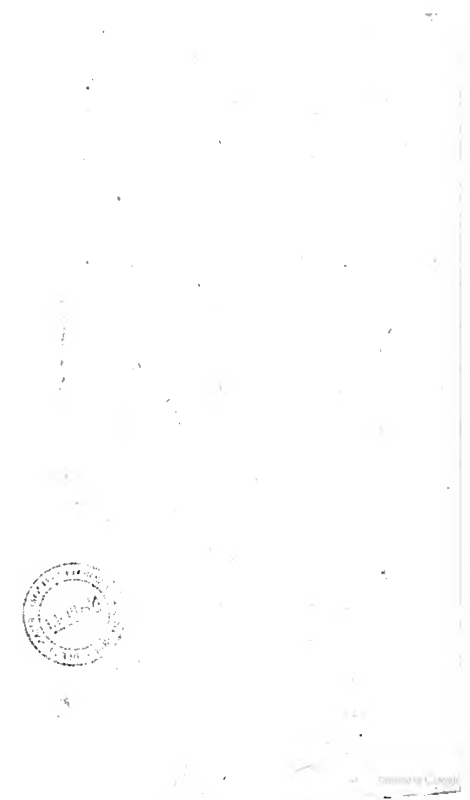
Ordre Toscan.

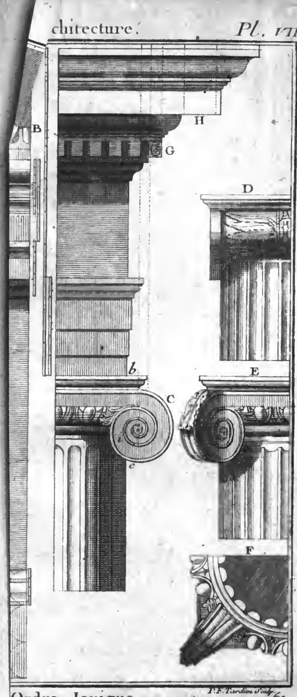




Ordre Dorique.

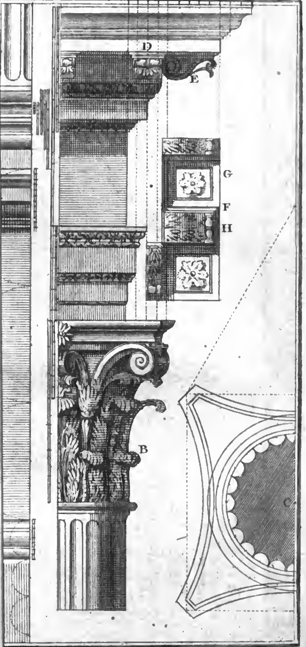
P.F. Tardieu Sculp 60





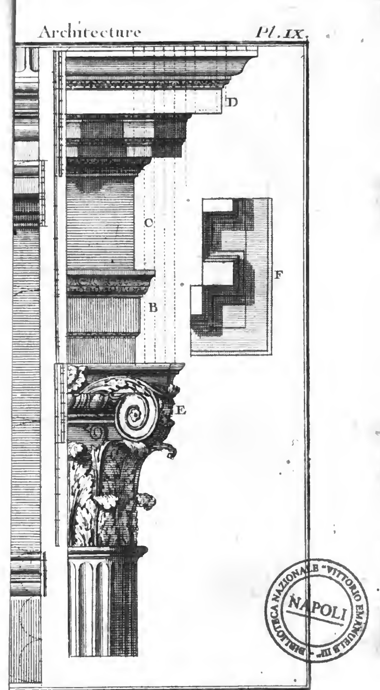
Ordre Ionique.

P. F. Tardieu Sculp.

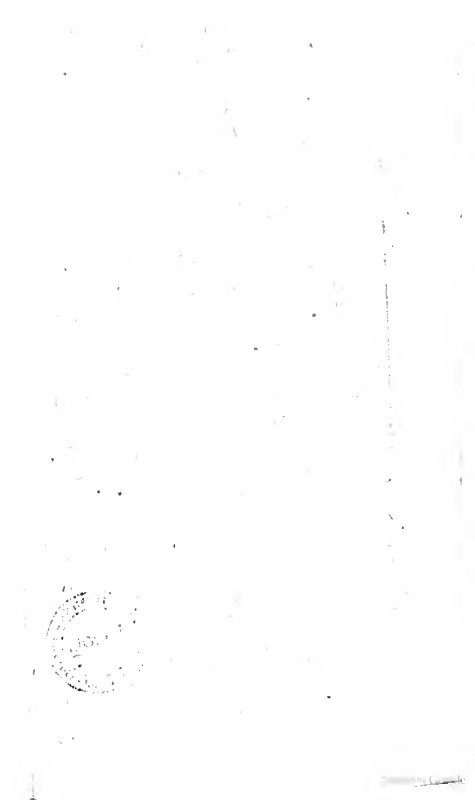


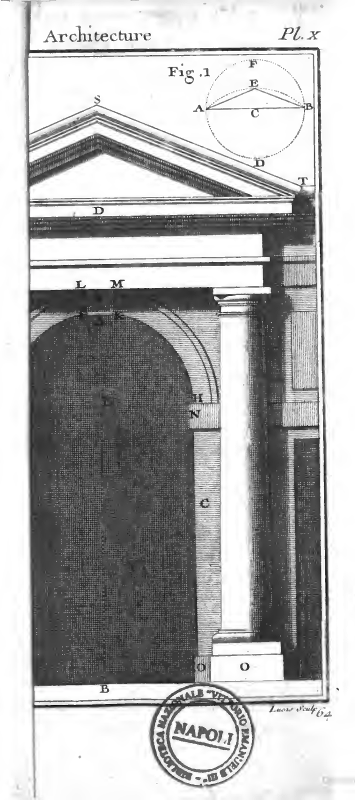
Ordre Corinthien.

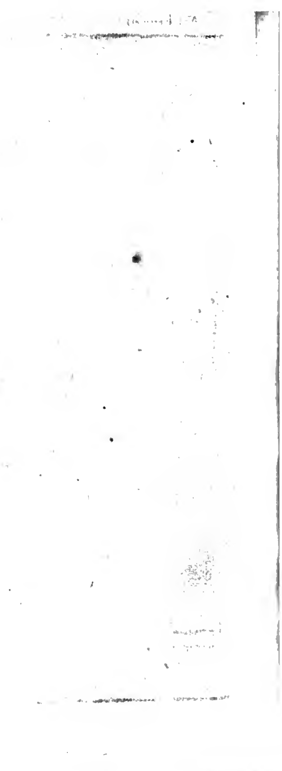
P.F. Tardieu Sculp. 62

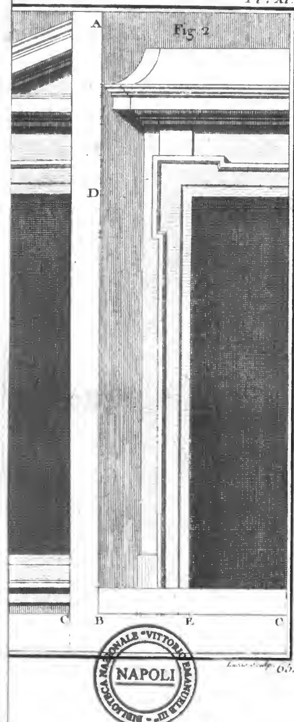


Ordre Composite

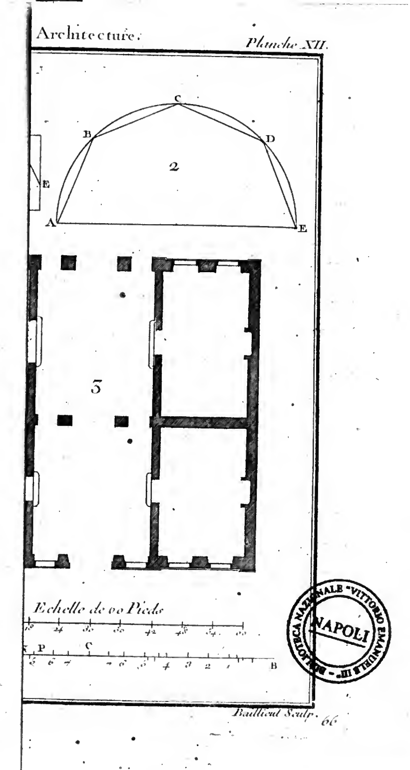


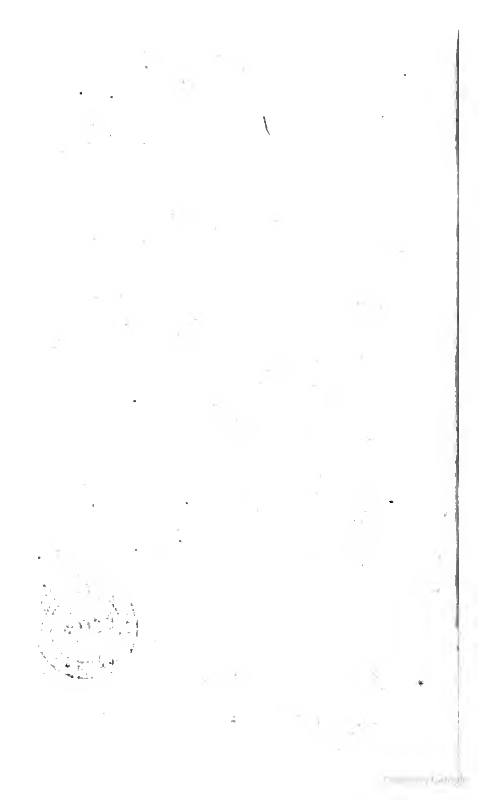

Architecture
Pl. x
Fig. 1
F
E
A
B
C
D
S
T
D
L
M
K
H
N
C
O
O
B
64

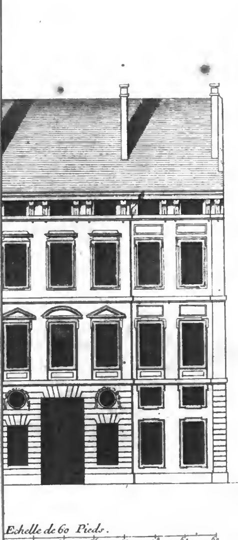



Fig 2
A
D
C
B
E
C
65.

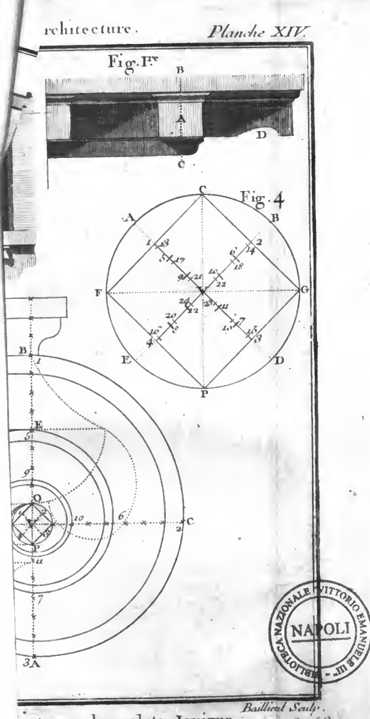



C
B
D
2
E
A
E
3
Echelle de 60 Pieds
P
C
B
Baillieul Sculp.

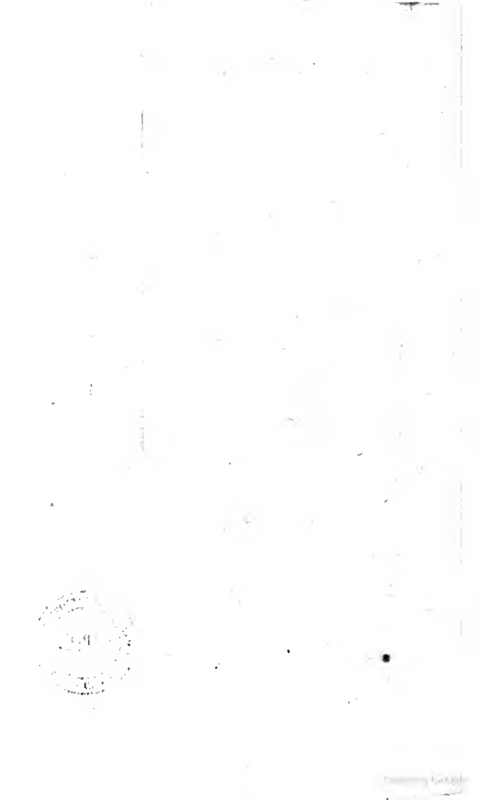




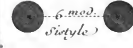
Lucas Sculp. 67

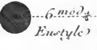


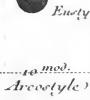
e tracer la volute Ionique.



…manieres d'espacer les Colonnes.









Lucas Sculp. 69



TABLE DES MATIERES

CONTENUES DANS LES TROIS VOLUMES DE CET OUVRAGE.

LA Lettre A indique le premier Volume, B le fecond, C le troifiéme, & le chiffre la page. Quand les chiffres ne feront précédés d'aucune lettre, ils fe rapporteront à celle qui eft immédiatement au-deffus.

X jv

TABLE DES MATIERES.

B.

TABLE DES MATIERES.

TABLE DES MATIERES.

C.

D.

E.

Fuse'es

I.

ORDRES

P.

S.

T.

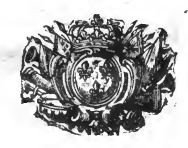
des

V.

X.

Z.

Fin de la Table des Matieres.



FAUTES A CORRIGER dans le second volume.

PAge 3 à la marge, Fig. 1. *lisez* Fig. 2.
Page 4. à la marge, Fig. 2. *lis.* Fig. 1.
Pag. 37, ajoutez au bas : On voit depuis quelques mois au Cabinet du Jardin Royal des Plantes, un miroir ardent de nouvelle invention, qui brûle très-vivement à quarante pieds de distance & davantage.
Pag. 65 lig. 4, directement, *lis.* distinctement.
Pag. 68 lig. 29, Ordinainaires, *lis* ordinaires.
Pag. 144 lig. 6, afecerions, *lis.* affections.
Pag. 156 lig. pénultiéme, Embolimique, *lis* Embolismique, & partout où la même faute se rencontrera.
Pag. 261 lig. 22, ragardoit, *lis.* regardoit.

Dans le troisiéme.

Page 37 ligne derniere de la Table, $\left.\begin{matrix}72\\68\end{matrix}\right\}$ *lis.* $\left.\begin{matrix}72\\68\end{matrix}\right\}$ 12
Pag. 48 lig. 24 AB = CD : DE *lis.* CD : DF.
ibid. lig. 26, CD = AB : DE *lis.* AB : DF.
Pag. 200 lig. 17, conduirez, *lis.* enduirez.
Pag. 285 lig. derniere, piedestalil, *lis.* Piédestal, il.
Pag. 301 lig. derniere, *effacez* élevez.
Pag. 310 lig. premiere, puls *lis.* plus.
Pag. 316 lig. 15, exemple, à l'Orient, *lis.* est à l'Orient.

LIVRES qui se trouvent chez le même Libraire.

Ouvrages de M. BELIDOR, *ancien Professeur Royal des Mathématiques, Chevalier de l'Ordre Militaire de S. Louis, &c.*

NOuveau Cours de Mathématique à l'usage de l'Artillerie & du Génie, où l'on applique les parties les plus utiles de cette Science à la théorie & à la pratique des differens sujets qui peuvent avoir rapport à la Guerre. *in-quarto*, avec 34 planches. 15 l.

La Science des Ingénieurs dans la conduite des travaux de de fortification, & d'Architecture civile, où il est traité de la poussée des terres contre les revêtemens : de la méchanique des voutes : du détail des matériaux : de la construction des édifices qui se font dans une Place de Guerre : de la décoration & des cinq Ordres ; & du devis des Ouvrages qui ont rapport aux fortifications ; gros *in-quarto*, grand papier, enrichi de plus de 50 planches. 24 l.

Le Bombardier François, ou nouvelle méthode pour jetter les Bombes avec précision, avec un Traité des Feux d'Artifice *in-quarto*, avec figures.

Architecture Hydraulique, ou l'Art de conduire, d'élever, & de ménager les eaux pour tous les besoins de la vie. *Premiere Partie* ; en deux volumes *in-quarto*, grand papier, enrichis de cent grandes planches très-bien gravées. 40 l.

On donnera au Public l'année prochaine la *seconde Partie* de l'Architecture Hydraulique, où l'on traitera de la maniere de rendre les Rivieres navigables & d'en faciliter la communication par des canaux. De la construction des Ponts, Aqueducs, Ecluses, Bassins, Carenes, Quays, Jettées, Risbans, Fanaux, &c. & autres Ouvrages qui se construisent dans l'eau, ou aux Places Maritimes : en deux volumes *in-quarto*, grand papier, accompagnés de 100 grandes planches.

Ouvrages de M. l'Abbé DEIDIER, *ancien Professeur Royal des Mathématiques aux Ecoles d'Artillerie de la Fére.*

Arithmétique des Géométres, ou nouveaux Elémens de

Mathématique, contenant la théorie & la pratique de l'Arithmétique. Une introduction à l'Algébre & à l'Analyse ; avec la résolution des Equations du second & du troisiéme dégré ; les raisons, proportions, & progressions Arithmétiques & Géométriques : les combinaisons, l'Arithmétique des infinis ; les Logarithmes, les Fractions Décimales, &c. *in-quarto*, 1739. 12 l.

La Science du Géométre, ou la théorie & la pratique de la Géométrie, qui contient les Elémens d'Euclides, la Trigonométrie, la Longimétrie, l'Altimétrie, le Nivellement, la Planimétrie, la méthode des indivisibles, les Sections Coniques, la Stereométrie, le Jaugeage. La mesure des onglets, des corps annulaires & cylindriques, &c. enfin tout ce qui peut concerner la mesure des corps & de leurs surfaces. *in-quarto*, enrichi de près de 50 planches, 1739. 15 l.

La mesure des surfaces & des solides par la connoissance des centres de Gravité, & par l'Arithmétique des Infinis. On trouvera dans ce Traité grand nombres de propriétés des figures Géometriques, très-curieuses, & fort recherchées. *in-quarto*, avec beaucoup de figures, 1740. 12 l.

Le calcul Différentiel & le calcul intégral expliqués & appliqués à la Geométrie : avec un traité préliminaire touchant la résolution des Equations en général : la nature des Courbes : les lieux Géométriques : la construction des Equations ; & la résolution des problémes Géométriques déterminés & indéterminés, *in-quarto*, avec quantité de figures, 1740. 15 l.

Mécanique générale, pour servir d'Introduction aux Sciences Physico-Mathématiques, qui renferme la Statique, l'Airométrie, l'Hydrostatique & l'Hydraulique, *in-quarto*, avec 30 planches, 1741. 15 l.

Le Parfait Ingenieur François, ou la Fortification suivant le systéme de M. le Maréchal de Vauban, & des autres Auteurs qui ont écrit sur cette Science : avec l'attaque & défense des Places : nouvelle édition, augmentée du Plan & de la Description de Luxembourg ; de la Rélation & des Plans du siége de Lille, & du Siége de Namur, *in-quarto*, enrichi de 50 planches, 1742. 15 l.

Lettres d'un Mathématicien à un Abbé, où l'on prouve que la matiere n'est point divisible à l'infini ; *in-12* avec figures, 2 l.

Lettre de M. de Mairan à Madame la M. D. C. avec la Dissertation de M. de Mairan sur l'estimation & la mesure des forces motrices des corps, & la réfutation des forces vives, par M. l'Abbé Deidier. *in-douze*, 1741. 3 l.

Elémens généraux des parties des Mathématiques les plus nécessaires à l'Artillerie & au Génie, contenant les Elemens de l'Arithmétique, de l'Algébre, de l'Analise: les raisons, proportions & progressions Arithmétiques & Geometriques, avec un petit Traité des Logarithmes. Les Elémens de la Géométrie, de la Trigonométrie, du Nivellement, de la Planimétrie, de la Stereométrie, des Sections Coniques, le Toisé de la Maçonnerie, & le Toisé des Bois. Les Elemens de l'Arithmétique des Infinis, la Mécanique générale, c'est-à-dire, la Science du mouvement, la Statique, l'Hydrostatique, l'Airométrie & l'Hydraulique, avec un traité de Perspective. En deux volumes *in-quarto*, enrichis de plus de 60 planches, 1745. 24 l.

Traité de Perspective théorique & pratique. Brochûre *in-quarto*. 3 l 10 s.

Ouvrages de M. OZANAM, *de l'Academie des Sciences.*

Cours de Mathématique, qui comprend les parties de cette Science les plus utiles à un homme de guerre, en cinq volumes *in-octavo*, avec plus de 200 planches; coutenant les traités suivans qui se vendent séparément. Le prix du Cours entier est de 40 l.

L'introduction aux Mathématiques, qui contient les Définitions, un traité d'Algébre, la résolution de l'Arithmétique par l'analyse, & les pratiques de Geometrie, *in-octavo*, avec quatre planches. *broché.* 2 l.

Les Elémens d'Euclides expliqués & démontrés d'une maniere courte & facile, avec l'usage de chaque proposition, *in-octavo*, avec 17 planches. 6 l.

L'Arithmétique, où toutes les opérations de cette Science sont démontrées par une méthode fort simple; le tout appliqué à la Guerre, aux Finances, & à la Marchandise, *in-octavo*. 2 l.

La trigonométrie rectiligne & sphérique, qui traite de la construction & de l'usage des Tables des Sinus & des Logarithmes. Avec les Tables des Sinus tangentes & sé-

cantes, & des Logarithmes, calculées ſur un rayon de 1000000 parties. Par Ad. Wlacq, *in-octavo*, avec 4 planches. 4 l. 10 ſ.

La Geométrie théorique & pratique qui contient la Geodéſie, la Longimétrie, la Planimétrie, & la Stereométrie, avec ſon uſage pour la Jauge & le Toiſé, *in-octavo*, avec 28 planches. 6 l.

La Fortification réguliere & irréguliere, qui comprend la conſtruction, l'attaque & la défenſe des Places ſelon les plus célébres Auteurs, avec le calcul des lignes & des angles de chacune de ces méthodes, *in-octavo*, enrichi de 44 planches. 6 l.

La Mécanique, où il eſt traité des Machines ſimples & compoſées, de la deſcente des corps peſans, du centre de gravité, de l'hydraulique, &c. *in-octavo*, avec 28 planches. 6 l.

La perſpective théorique & pratique, où l'on enſeigne la maniere de mettre toutes ſortes d'objets en Perſpective, & d'en repréſenter les ombres cauſées par le Soleil & d'autres lumieres, *in-octavo*, enrichi de 36 planches. 6 l.

La Geographie & Coſmographie qui traite de la ſphère, des corps céleſtes, des différens ſyſtémes du monde, du Globe & de ſes uſages, *in octavo*, avec 14 planches 6 l.

La Gnomonique, où lon donne par un principe général la maniere de faire les cadrans ſur toutes ſortes de ſurfaces, & d'y tracer les heures aſtronomiques, Babyloniennes, Italiques, & tous les cercles de la ſphére, *in-octavo*, avec 30 planches. 6 l.

Les récréations Mathématiques & Phyſiques, ou l'on trouve pluſieurs Problêmes curieux & utiles ſur l'Arithmétique, la Geométrie, la Mécanique, l'Optique, la Gnomonique, & la Phyſique; avec un traité des Horloges Elémentaires, des Lampes perpétuelles, & des Phoſphores naturels & artificiels, & la deſcription des Tours de Gibeciere & de Gobelets. En quatre volumes *in-octavo*, avec plus de 120 planches. 20 l.

Uſage du Compas de proportion, avec un traité de la diviſion des champs; nouvelle édition augmentée de l'uſage de l'Inſtrument univerſel par le même Auteur. *in-douze. Sous preſſe.*

Les Elémens d'Euclide expliqués, avec l'uſage de chaque propoſition pour toutes les parties des Mathématiques.

Par le R. P. Deſchalles ; nouvelle édition, corrigée & augmentée. *in-douze* 1746 avec 20 planches. 3 l.

Traité de l'Arpentage & du toiſé, ou methode facile pour arpenter & meſurer toutes ſortes de ſuperficies, contenant l'Arithmétique, la Géometrie theorique & pratique, la Trigonométrie rectiligne, l'arpentage, le nivellement, le toiſé des ſolides & de la maçonnerie ; le toiſé des bois de charpente ſuivant la Coutume de Paris, avec un nouveau tarif pour la réduction des bois quarrés ; & un Traité de la Geodeſie ou ſéparation des terres, nouvelle édition, conſiderablement augmentée. *in-douze*, enrichi de 12 Planches. 3 l.

La Géométrie pratique, contenant la Trigonométrie, la Longimétrie, la Planimétrie & la Stereométrie, avec un Traité de l'Arithmétique par Géométrie, *in-douze*, avec figures. 2 l. 10 ſ.

Méthode pour lever les Plans & les Cartes de Terre & de Mer, avec inſtrumens & ſans inſtrumens, *in-douze*, avec figures. 2 l.

Ouvrages de M. LE BLOND, *Maître de Mathématiques des Pages du Roi.*

Abregé de Géometrie à l'uſage des jeunes Militaires, où l'on trouve les Elemens de cette Science neceſſaires à ceux qui veulent apprendre les Fortifications, *in-douze*, avec figures. 2 l. 10 ſ.

L'Arithmétique & la Geométrie de l'Officier, contenant les Elemens de ces deux Sciences appliqués aux différens beſoins de l'homme de Guerre, avec un abregé de la caſtrametation ou meſure des Camps, en deux volumes *in-octavo*, avec près de 40 planches. *ſous preſſe.* 12 l.

On vend ſéparement l'Arithmétique de l'Officier, contenant les principales opérations de cette Science, tant ſur les entiers que ſur les fractions demontrées & appliquées aux béſoins de l'Officier, de l'Ingénieur, Artilleur, &c. *in octavo.* 3 l.

Elémens de Fortification, contenant ce qu'il y a de plus eſſentiel à obſerver dans une Pace forte, pour initier avec facilité les jeunes Militaires dans l'étude de cette Science, *in-douze*, avec figures. Nouvelle édition augmentée. 3 l.

Elémens de la Guerre des siéges, à l'usage des jeunes Militaires ; où il est traité de l'Artillerie, ou des Armes & machines en usage à la Guerre depuis l'invention de la poudre : de l'attaque des Places, où l'on trouve fort en détail tout ce qui concerne les travaux & les opérations d'un Siege Royal, ou d'une Ville fortifiée ; & de la défense des Places : avec un Mémoire contenant plusieurs observations sur la visite des Places, & un Dictionnaire des termes les plus en usage & les plus nécessaires pour l'intelligence de la Guerre des Siéges. En trois volumes *in-octavo*, enrichis de vignettes & de 32 planches fort bien gravées. 15 l.

Art militaire.

Mémoires d'Artillerie de M. Surirey de S. Remy. Nouvelle édition considérablement augmentée, & ornée de Vignettes & fleurons, avec une ample table des matieres par ordre alphabetique. En trois volumes *in-quarto*, enrichis de plus de 200 planches. 45 l.

Théorie nouvelle sur le Mécanisme de l'Artillerie. Par M. Dulac, Officier d'Artillerie du Roi de Sardaigne, *in-quarto*, enrichis de près de 40 planches. 15 l.

Essay de l'application des forces centrales aux effets de la poudre à canon. Par M. Bigot de Morogues, *in-octavo*. 2 l. 10 s.

De l'attaque & de la défense des Places, avec un Traité pratique des Mines, par M. le Maréchal de Vauban, & un Traité de la Guerre en général. Nouvelle édition, plus correcte & plus ample que la précedente ; enrichie de Notes instructives. En deux volumes *in-octavo. La Haye.* 1743. 12 l.

Traité des Feux d'Artifice pour le Spectacle, par M. Frezier, Directeur des Fortifications de Bretagne. Nouvelle édition tout-à-fait différente de l'ancienne, & beaucoup plus ample, *in-octavo*, orné de vignettes & de figures en taille-douce. 6 l.

Nouvelle maniere de fortifier les Places, ou Traité de la Construction des Fortifications, tant pour un terrein bas & humide, que pour un endroit sec & élevé. Par M. le Baron de Coëhorn, *in-octavo*, avec beaucoup de figures. *Amsterdam.* 6 l.

Nouvelle Fortification Françoise, avec l'attaque & la dé-

fense des places, la maniere de camper les armées, de mettre les Troupes en bataille, &c. Par M. Rozard, Ingénieur de l'Electeur de Baviere *in-quarto*, *Nuremberg*. 1731. 15 l.

L'Ingénieur François, contenant la Géométrie pratique sur le papier & sur le terrain, & la Fortification reguliere & irreguliere suivant M. de Vauban, *in-octavo*, rempli de figures. *Amsterdam.* 6 l.

Mémoires de M. Goulon, Généralissime des Armées de l'Empereur, sur l'attaque & la défense d'une Place. Avec le Plan & la Rélation du Siége de la Ville d'Ath, *in-octavo*, avec figures. *La Haye.* 4 l. 10 s.

Sentimens d'un homme de guerre sur le systême du Chevalier Folard, par rapport à la colonne & au mélange des différentes armes d'une Armée, *in-quarto* figures. 6 l.

Art de la Guerre, par regles & principes : Ouvrage de M. le Maréchal de Puysegur, mis au jour par M. le Marquis de Puysegur son fils, Brigadier des Armées du Roi. *in-folio*, grand papier, enrichi de près de 50 planches. *Sous presse.*

——— le même Ouvrage, en deux volumes *in-octavo*. *Sous presse.*

Memoires historiques & Militaires de Messire Jacques de Chastenet, Chevalier, Seigneur de Puysegur, Colonel du Regiment de piedmont, & Lieutenant général des Armées du Roi. Avec des Instructions Militaires. En deux volumes *in-douze*. *Sous presse.*

Traité des Armes, où l'on enseigne la maniere de combattre de l'épée de pointe seule, toutes les gardes étrangeres. Par M. Girard ancien Officier de Marine, *in-quarto* long, enrichi de 160 planches. *Paris.* 12 l.

Ouvrages de M. Chrétien WOLFIUS, *Professeur de Mathématique & de Philosophie dans l'Académie de Halle, &c.*

Nouveau Dictionnaire de Mathématique & de Physique, & des parties qui en dépendent ; où l'on trouve l'origine, les progrès & les principes de toutes les Sciences, avec la méthode d'en acquerir en peu de tems une connoissance assez étendue pour en raisonner avec exactitude, & en faire une juste application. Traduit de l'Allemand de M. Wolf, & augmenté de plus du double, en deux volumes *in-quarto*. *Sous presse.*

Christi Wolfii Matheseos universæ Elementa, in quinque tomos in-quarto *distributa. Genevæ.* 60 l.

Compendium Elementorum Matheseos universæ, in usum Studiosæ Juventutis adornatum, en deux volumes *in-octavo*, avec quantité de figures. 9 l.

Cours de Mathématique, qui comprend toutes les parties de cette Science mises à la portée des Commençans. Par M. Chrêtien Wolf; traduit en François, & augmenté considérablement. Contenant l'Arithmétique, l'Algébre, les Elemens de Geométrie, la Trigonométrie rectiligne, la Mécanique, l'Hydrostatique, l'Airometrie, l'Hydraulique, l'Optique, la Catoptrique, la Dioptrique, la Perspective, l'Astronomie, la Géographie, la Navigation, la Gnomonique, la Chronologie, la Fortification, l'Attaque & la Défense des Places, l'Artillerie, les Feux d'Artifice & l'Architecture. En trois volumes *in-octavo*, avec 69 planches qui sortent. 15 l.

De M. s'Gravesande *Professeur de Philosophie & de Mathematique dans l'Université de Leyde.*

Elemens de Physique mathematique, confirmés par les experiences, ou Introduction à la Philosophie de Newton, à l'usage des Etudians. Traduit du Latin, par M. Roland de Virloys, en deux volumes *in-octavo*, avec 50 planches. 12 l.

De M. Varignon, *de l'Academie Royale des Sciences, &c.*

Nouvelle Mécanique ou Statique, dont le projet fut donné en *1699*, en deux volumes *in-quarto*, enrichis de 65 planches. 20 l.

De M. Seb. le Clerc, *Chevalier Romain, Professeur de Géométrie & de Perspective dans l'Academie Royale de Peinture.*

Traité de Géométrie théorique & pratique à l'usage des Artistes; contenant les définitions, les notions ou principes, la pratique des angles & des figures, la réduction ou transfiguration des Plans, leur division, leur augmentation & leur diminution : le Toisé, la Trigonométrie, la doctrine des solides, avec la maniere de lever les Plans, de les tracer, & de mesurer sur le terrain toutes sortes d'objets inaccessibles : nouvelle édition

très bien exécutée, & enrichie de 45 planches ornées de petits sujets propres à dessiner à la plume, *in-octavo.* 7 l.

Pratique de la Geométrie sur le papier & sur le terrein, où par une méthode claire & facile on peut en peu de tems se perfectionner en cette Science, *in-douze*, avec plus de 80 planches. 3 l.

De M. IRSON, *Juré teneur des Livres de Compte.*

Maniere de tenir les Livres de Compte à parties doubles par débit & credit, par recette, dépense & reprise. *in-folio.* 10 l.

L'Arithmétique pratique & raisonnée, *in-quarto.* 7 l.

La Pratique générale & méthodique des Changes étrangers pour tous les pays de l'Europe, *in-quarto.* 6 l.

Abregé de l'Arithmétique pratique & raisonnée, *in-douze.* 2 l. 10 f.

Abregé des Changes étrangers, *in-douze.* 2 l. 10 f.

De M. BOUGUER, *de l'Academie Royale des Sciences, ancien Professeur d'Hydrographie, &c.*

Traité du Navire, de sa construction & de ses mouvemens. gros *in-quarto*, enrichi de figures. 1746. 15 l.

Essay d'Optique sur la gradation de la lumiere, *in-12.* 2 l.

De la Mature des Vaisseaux; Piéce qui a remporté le prix de l'Académie en 1728. avec deux autres piéces qui y ont concouru, *in-quarto*, figures. 6 l.

Méthode d'observer exactement sur Mer la hauteur des Astres: Piéce qui a remporté le prix de l'Academie des Sciences en 1729. *in-quarto*, broché. 1 l. 10 f.

De la maniere d'observer en mer la déclinaison de la Boussole: Piéce qui a remporté le prix de l'Académie en 1731. *in-quarto*, broché. 1 l. 10 f.

Entretiens sur la cause de l'Inclinaison des orbites des Planetes: Piéce composée à l'occasion du prix proposé par l'Académie des Sciences en 1732. *in-4*, broché. 1 l. 10 f.

Traité complet de la Navigation, composé pour l'instruction des Officiers de Marine, & dicté dans les Ecoles Royales d'Hydrographie. Par M. Bouguer le pere, Hydrographe du Roi au Croisic, *in-quarto*, avec fig. 10 l.

FIN.

De l'Imprimerie de J. CHARDON.







